



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

José Manuel Ribeiro Alves Silva Matos

**Melhoria do desempenho do processo
produtivo numa indústria de calçado**

Tese de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Rui Manuel Alves da Silva e Sousa

Outubro de 2016

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai que desencadeou o primeiro contacto com a empresa para que pudesse realizar o meu estágio curricular.

O meu profundo agradecimento à gerência da J.A.M. Fernandes & Filhos Lda. pela oportunidade que me deram para desenvolver este projeto, assim como toda a disponibilidade que sempre me proporcionaram.

Ao meu orientador, Professor Rui Manuel Alves da Silva e Sousa que sempre se mostrou disponível para todos os esclarecimentos e orientação que necessitei.

A todos os colaboradores da J.A.M. Fernandes & Filhos Lda. que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

RESUMO

No âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade foi desenvolvida a dissertação apresentada com o objetivo global de melhorar o desempenho do processo produtivo na empresa J.A.M. Fernandes e filhos Lda, através da aplicação da metodologia e ferramentas *Lean*. Esta dissertação tem como objetivos reduzir o *lead time* de produção, aumentar a taxa de produção e aumentar a eficiência dos processos.

Na primeira fase do projeto realizou-se uma análise e diagnóstico ao armazém de matéria-prima, armazém de produtos químicos, armazém de formeiros, ao *layout*, à linha de costura e ao desempenho energético, a fim de perceber e quantificar os problemas destes setores, associados à ineficiência, quebras de produção e *lead time* elevado. Foram encontrados problemas relacionados com movimentações, transporte, esperas, *stock*, sobreprodução, defeitos e sobreprocessamento.

De seguida foram apresentadas diversas propostas para os pontos analisados na fase de diagnóstico com vista a eliminar ou reduzir os problemas encontrados. Nessas propostas estão contempladas várias ações de melhoria através da aplicação de ferramentas *Lean* tais como 5S, *Normalização do trabalho*, SMED (*Single Minute Exchange of Die*).

A fase final desta dissertação consiste na implementação das propostas apresentadas, as quais permitiram ganhos elevados em todos os pontos analisados, salientando-se uma redução de 89% no tempo de localização e disponibilização de formeiros, redução de 28,9% e 40% na distância percorrida pelo fluxo de matéria-prima e fluxo de produção respetivamente e uma redução de 14,6% nos gastos com eletricidade. No armazém de matéria-prima e de produtos químicos também foram muito notórias as melhorias, no que diz respeito à sua apresentação, organização e métodos de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Production, SMED, 5S, *Normalização do trabalho*

ABSTRACT

Abstract

In the scope of the Msc in Quality Management Engineering, a study aiming to increase production performance was carried out in the J.A.M. Fernandes e filhos Lda company using Lean tools and methodology.

The main goals were to reduce production lead time and increase both production rate and process efficiency.

In the initial stage of the project an analytical diagnosis was carried out in the following areas: raw materials warehouse, chemical products warehouse, moulds warehouse, layout, sewing line and energy efficiency. The aim was to outline and quantify the issues leading to inefficiencies, production stoppages and high lead time. These were related to motion, transport, waiting times, inventory, overproduction, defects and over processing.

In the next stage, several proposals were put forward in order to mitigate or outright eliminate the aforementioned problems. Those proposals encompass several improvement actions based on Lean tools such as 5S, Normalização do trabalho and SMED (*Single Minute Exchange of Die*).

The final stage of the project focused on the actual implementation of the previous recommendations which led to major improvements in all areas of concern, with particular emphasis on an 89% decline in the time needed to locate and provide moulds, a 28.9% and 40% contraction in the distance taken respectively by the raw material and production flows, and a 14.6% reduction in electrical energy costs. Both in the raw material and chemical warehouses various improvements were also noticeable in regard to presentation, organisation and working methods.

KEYWORDS

Lean Production, Smed, 5S, Normalização do trabalho

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xv
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Metodologia de investigação	2
1.4 Estrutura do documento.....	3
2. Revisão bibliográfica	5
2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	5
2.2 Os 7 Desperdícios.....	6
2.3 Normalização do trabalho.....	8
2.4 Metodologia SMED.....	9
2.5 Metodologia 5S.....	10
2.6 Estudo de caso	11
3. Apresentação da empresa.....	13
3.1 Identificação e localização.....	13
3.2 Descrição da empresa	13
3.3 Organigrama	15
3.4 Política da JAM (Qualidade e Ambiente).....	16
4. Análise e diagnóstico	17
4.1 Estudo ao <i>Layout</i> do setor produtivo.....	17
4.1.1 Problemas com o <i>layout</i> existente.....	19
4.1.2 Transporte de matéria-prima e produto em curso	20
4.2 Armazém de matéria-prima	22
4.2.1 Desperdícios	25

4.2.2	Síntese de problemas detetados no armazém de matéria-prima.....	26
4.3	Armazém de produtos químicos	26
4.4	Análise ao armazém de formeiros	28
4.5	Análise da linha de costura.....	30
4.6	Desempenho energético.....	35
5.	Propostas	37
5.1	Racionalização do <i>Layout</i> do setor produtivo	37
5.2	Racionalização armazém de matéria-prima.....	39
5.2.1	Matriz de localizações	40
5.2.2	Manual de codificação de materiais	41
5.2.3	Cordões.....	43
5.2.4	Aplicações metálicas	44
5.2.5	Peles e forros	45
5.3	Racionalização do armazém de produtos químicos.....	46
5.4	Racionalização do armazém de formeiros	49
5.5	Racionalização da linha de costura.....	53
5.6	Racionalização do desempenho energético	56
6.	Análise de resultados	57
6.1	<i>Layout</i> do setor produtivo.....	57
6.2	Armazém de matéria prima	58
6.3	Armazém de produtos químicos	59
6.4	Armazém de formeiros	59
6.5	Análise da linha de costura.....	61
6.6	Desempenho ambiental.....	62
7.	Considerações finais e trabalhos futuros.....	65
	Referências Bibliográficas	67
	Anexo I – Tabela de formeiros existentes	69
	Anexo II – Análise ABC aos formeiros	83
	Anexo III – Mapa de COV's 2015	87
	Anexo IV – Proposta para sistema de distribuição	91
	Anexo V – Esquemas de codificação (exemplos).....	93
	Anexo VI – Cálculo de consumos de energia elétrica	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios Lean.....	6
Figura 2 - Os 7 Desperdícios.....	7
Figura 3 - Metodologia 5S	10
Figura 4 - Operações da mão-de-obra.....	12
Figura 5 - Vista aérea das instalações	14
Figura 6 - Organigrama da empresa.....	15
Figura 7 - Processo produtivo	17
Figura 8 - <i>Layout</i> inicial.....	21
Figura 9 - Armazém de matéria-prima (aplicações metálicas)	22
Figura 10 - Armazém de matéria-prima (cordões).....	23
Figura 11 - Armazém de matéria-prima (mistura de vários materiais)	24
Figura 12 - Armazém de matéria-prima (peles e forros).....	24
Figura 13 - Armazém de produtos químicos (1)	27
Figura 14 - Armazém de produtos químicos (2)	27
Figura 15 - Formeiro	28
Figura 16 - Linha de costura	33
Figura 17 - Tempo de operação por posto.....	34
Figura 18 - Bloqueio da luz natural.....	36
Figura 19 - <i>Layout</i> final.....	38
Figura 20 - Exemplos de localizações.....	40
Figura 21 - Pistola de rádio frequência	40
Figura 22 - Esquema do código (pelaria e forros).....	42
Figura 23 - Exemplo de código	43
Figura 24 - Suporte para cordões	44
Figura 25 - Caixas de aplicações metálicas.....	44
Figura 26 - Aplicações nas caixas com amostra na frente	45
Figura 27 - Impermeabilização da placa de cobertura	46
Figura 28 - Isolamento térmico da parede interior	47
Figura 29 - Interior do armazém após limpeza e repintura	47
Figura 30 - Estado final do armazém	48

Figura 31 - Capa com fichas de segurança.....	49
Figura 32 - Análise ABC aos forneiros.....	50
Figura 33 - Layout do novo armazém de forneiros.....	51
Figura 34 - Estante para forneiros.....	51
Figura 35 - Forneiros colocados nas novas estantes	52
Figura 36 - Tablet com programa de gestão de forneiros	53
Figura 37 - Sistema de distribuição LATOR CONTROLLER	54
Figura 38 - Sistema de leitura ótica do número da caixa	55
Figura 39 - Sistema de sinalização.....	55
Figura 40 - Entrada da luz natural.....	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de equipamentos do setor produtivo	18
Tabela 2 - Distancia percorrida pelos materiais	20
Tabela 3 - Composição quantitativa de formeiros	29
Tabela 4 - Registo de tempos de localização e disponibilização de formeiros	30
Tabela 5 - Gama operatória do modelo 8642	31
Tabela 6 - Análise ABC às colas.....	35
Tabela 7 - Famílias de materiais	39
Tabela 8 - Tabela de famílias de materiais.....	41
Tabela 9 - Redução dos percursos dos fluxos de matéria-prima e de produção	57
Tabela 10 - Inventário de formeiros	60
Tabela 11 - Tempo final de localização e disponibilização de formeiros	60
Tabela 12 - Redução dos tempos de localização e disponibilização de formeiros.....	61
Tabela 13 - Ganho mensal no consumo de energia elétrica	63

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CAE – Código da atividade económica

COV – Composto orgânico volátil

NIF – Número de identificação fiscal

PDCA – Plan, Do, Check, Act

PME – Pequena Média Empresa

SMED – Single-Minute Exchange of Die

TPM – Total Productive Maintenance

TPS – Toyota Production System

VSM – Value Stream Mapping

WID – Waste Identification Diagram

WIP – Work in Progress

5S – Seiton; Seiri; Seiso; Seiketsu; Shitsuke

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade foi desenvolvida a dissertação apresentada com o objetivo global de melhorar o desempenho do processo produtivo na empresa J.A.M. Fernandes & filhos Lda, através da aplicação da metodologia e ferramentas *Lean*.

Abaixo encontram-se definidos o enquadramento, objetivos, a metodologia de investigação utilizada e a estrutura do documento.

1.1 Enquadramento

No contexto económico global ultra competitivo em que todas as organizações concorrem é fundamental a aposta na melhoria contínua da qualidade de produtos e serviços, no aumento da rentabilidade, no investimento em inovação, na abertura para novos mercados e na redução do desperdício. Assim, torna-se vital para as organizações racionalizarem os sistemas produtivos de forma a diminuírem os tempos de entrega, o custo dos produtos e aumentar a qualidade dos mesmos. Cada vez mais, no setor do calçado, as encomendas são mais pequenas em quantidade e maiores em diversidade, pelo que se torna necessário produzir lotes mais pequenos com vista a melhorar a capacidade de resposta aos clientes. Segundo (Womack, Jones, & Roos, 1990) o *Lean Manufacturing*, baseia-se na identificação e eliminação de desperdícios no sistema produtivo utilizando para tal ferramentas, tais como 5S, SMED, *Normalização do trabalho*, entre outras, com vista a obter melhores resultados no sistema produtivo. A aplicação do *Lean Manufacturing* tem sido adotada por várias empresas com vista ao aumento da competitividade e aumento da organização dos sistemas produtivos.

A realização deste projeto irá ser focada essencialmente na aplicação de 5S, *Value Stream Mapping* (VSM), *Single Minute Exchange of Die* (SMED) e *Normalização do trabalho* por se tratarem de ferramentas fundamentais para a melhoria do desempenho do processo produtivo da J.A.M. Fernandes & filhos Lda.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é melhorar o desempenho do processo produtivo na empresa J.A.M. Fernandes & filhos Lda., através da implementação de ferramentas *Lean Production*, mais concretamente, pretende-se:

- Reduzir o *lead time* de produção;
- Aumentar a taxa de produção;
- Aumentar a eficiência dos processos.

Para atingir estes objetivos será necessário:

- Analisar e diagnosticar o estado atual dos processos de fabrico de calçado
- Apresentar propostas de melhoria para os processos produtivos, utilizando ferramentas *Lean*;
- Implementar as mudanças propostas;
- Analisar os resultados provenientes das propostas.

1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação utilizada na elaboração do projeto, que irá ser desenvolvido na empresa J.A.M. Fernandes & filhos Lda., irá ter por base a metodologia de investigação-ação. Esta metodologia tem um duplo objetivo, a investigação e ação, com o intuito de obter resultados em ambos.

A “Investigação-Ação” pode ser definida como uma intervenção na prática profissional com a intenção de promover a melhoria. Pertence a uma família de metodologias de investigação que incluem ação e investigação ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica (Coutinho, Sousa, et al, 2009).

A investigação com o objetivo de aumentar a compreensão por parte do investigador, do cliente e da comunidade, e ação com objetivo de obter mudança numa comunidade, organização ou programa. A metodologia “ Investigação- Ação” desenvolve-se numa espiral de ciclos. Estes devem ser desenvolvidos com o objetivo de melhorar resultados. Assim sendo, e tendo em conta os princípios desta metodologia, o projeto será desenvolvido em sete fases:

Primeira fase – "Planeamento e definição dos objetivos do projeto”; será feita a definição dos objetivos que se pretendem alcançar com este projeto, assim como o planeamento de todas as fases necessárias para a realização dos mesmos. É nesta fase que se escolhe a metodologia a utilizar.

Segunda fase – “ Investigação e revisão bibliográfica”; consiste numa consulta e recolha de informação pertinente à elaboração do projeto, incidindo na filosofia *Lean* e nas suas ferramentas para posteriormente efetuar uma análise crítica à revisão bibliográfica.

Terceira fase – “ Análise e diagnóstico da situação atual do sistema de produção”; será efetuado um levantamento do estado atual do sistema de produção no início da realização do projeto através de observações e recolha de informações.

Quarta fase – “ Definição e planeamento; serão definidas ações de melhoria, com base na Filosofia *Lean* que devem ser aplicadas na empresa e elaborado o respetivo plano de implementação.

Quinta fase – “ Implementação das ações de melhoria”; após a definição e planeamento das ações de melhoria, estas irão ser implementadas no sistema produtivo, para posterior análise dos resultados obtidos.

Sexta fase – “ Análise crítica aos resultados obtidos”; nesta fase serão avaliados os resultados das ações de melhoria desenvolvidas e implementadas para serem analisados em termos comparativos com os resultados do estado inicial, com o objetivo de verificar se as ações propostas e/ou implementadas proporcionaram ou não melhorias significativas no sistema em estudo.

Sétima fase – “Elaboração da dissertação”; incluirá escrita do estudo realizado.

1.4 Estrutura do documento

O documento apresentado encontra-se dividido em 7 capítulos, de acordo com as fases do trabalho desenvolvido, da seguinte forma:

1. Introdução, enquadramento, definição de objetivos, metodologia de investigação e estrutura do documento.
2. Revisão bibliográfica incidida na metodologia e ferramentas *Lean*.
3. Apresentação da empresa onde se inclui a sua política, mercados e produtos desenvolvidos.
4. Análise e diagnóstico do processo produtivo onde é efetuada a identificação de diversos problemas relacionados com falta de produtividade e organização.
5. Propostas e implementação de melhoria para todos os casos estudados.
6. Análise de resultados efetuada através de estudos comparativos entre o estado inicial e após as implementações das propostas.
7. Considerações finais e trabalhos futuros – neste capítulo encontra-se uma listagem de trabalhos a desenvolver para promover a melhoria continua no desenvolvimento da organização.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica que serviu de base para o desenvolvimento desta dissertação.

2.1 *Lean Manufacturing*

A metodologia *Lean* teve origem no pós segunda Guerra Mundial no Japão tendo como ascendente direto o *Toyota Production System* (TPS) (Ohno, 1988; Holweg, 2007; Shah & Ward. P.T. 2007) tendo este, por sua vez, evoluído devido às experiências e iniciativas realizadas por Taiichi Ohno na Toyota (Shah & Ward. P.T. 2007). A aplicação da Filosofia *Lean* tem crescido nas empresas uma vez que tem como objetivo principal a criação de valor através da eliminação sistemática dos desperdícios (Pinto, 2008). O *Lean Manufacturing* assenta na eliminação ou minimização dos desperdícios, que de fato representam as atividades que não acrescentam valor do ponto de vista do cliente final (Shao, Singh, Shankar, & Tiwari, 2008). Segundo Bhasin & Burcher. P., (2006), é uma filosofia que quando implementada reduz o *Lead Time*, eliminando fontes de desperdício no fluxo da produção.

Ao implementar a metodologia *Lean* as empresas deparam-se com diversos benefícios, tais como: aumento da produtividade; melhoria da qualidade, redução de *stock*, redução da área ocupada, aumento da eficiência, menor necessidade de investimento e custos associados (Bhasin & Burcher. P., 2006; Hunter, Bullard, & Steele, 2004; Pavnaskar, Gershenson, & Jambekar, 2003; Pinto, 2008). Para além disso, (Bhasin & Burcher. P., 2006) referiram que a adoção do *Lean Production* tem uma direta relação no que diz respeito às melhorias no desempenho.

Segundo Womack, (1996) a metodologia *Lean* assenta em 5 princípios (figura 1) sendo eles os seguintes:

- 1- Valor
- 2- Cadeia de valor
- 3- Fluxo contínuo
- 4- Produção puxada
- 5- Perfeição



Figura 1 - Princípios *Lean*

Valor – Identificar valor do ponto de vista do cliente, isto é, aquilo que o cliente está disposto a pagar.

Fluxo de valor – Compreender as atividades do processo que acrescentam valor ao produto e identificar as que não acrescentam para serem retiradas do processo produtivo.

Fluxo Contínuo – Pretende-se com isto criar um fluxo sem paragens em todas as atividades do processo

Produção puxada – Os produtos devem ser puxados segundo a procura do cliente, seja ele interno ou externo. O posto a jusante é responsável por dar a ordem ao posto a montante para produzir, conseguindo com isto reduzir a um mínimo pré definido o *stock* entre postos.

Perfeição – Promoção da melhoria contínua com vista à Racionalização dos processos através da procura incessante da eliminação de desperdícios.

Para a implementação de *Lean* numa empresa é necessária a aplicação de diversas ferramentas/metodologias, tais como: 5S, *Value Stream Mapping* (VSM), *Total Productive Maintenance* (TPM), *Visual Control*, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), Normalização do trabalho, *Kanban*, *Poke- waste Identification Diagram* (WID) (Bhasin, 2012; Pavaskar, Gershenson, & Jambekar, 2003).

2.2 Os 7 Desperdícios

Desperdício é caracterizado por qualquer atividade que não acrescenta valor ao produto, pela qual o cliente não está disposto a pagar (Shao, Singh, Shankar, & Tiwari, 2008).

Shingo (1989) identificou 7 desperdícios, (figura 2), que independentemente do tipo de indústria ou serviço se encontram presentes nos sistemas produtivos. São eles os seguinte:

1. Transporte
2. Defeitos
3. Movimentações
4. Sobreprodução
5. Inventário
6. Sobreprocessamento
7. Espera



Figura 2 - Os 7 Desperdícios

Transportes – Desperdício de tempo associado ao transporte de materiais entre postos de trabalho, normalmente associado a um *Layout* desadequado do sistema produtivo.

Defeitos – Desperdício de tempo e materiais associado á produção de não conformes devido a falhas de uma ou várias atividades do processo produtivo ou problemas relacionados com matéria-prima. É um tipo de desperdício que em geral aumenta os custos produtivos pois o produto fica sujeito a retrabalho e pode por em causa a entrega da produção levando a empresa a prejuízos relacionados com custos de não qualidade.

Movimentações – Desperdício relacionado com o tempo perdido em movimentação de pessoas devido à falta de organização de materiais, *layout* desadequado, ou processos desajustados. Todo esse tempo de movimentações não tem valor acrescentado para o produto, pelo que se torna um prejuízo para a empresa.

Sobreprodução – Produzir mais do que o necessário ou antecipadamente. Segundo Ohno é o desperdício mais prejudicial para o sistema produtivo, pois leva ao aparecimento de *stock* intermédio. Pode ocorrer devido á falta de equilíbrio do sistema produtivo ou produção em excesso, normalmente para colmatar o desperdício relacionado com os defeitos.

Inventário – Segundo (Hicks, 2007) entende-se por desperdício relacionado com inventário, todo o *stock* a mais em relação à procura, o que leva ao aumento do custo de posse.

Sobreprocessamento – Demasiadas etapas para conseguir completar o trabalho. É visto como um desperdício causado pelas atividades relacionadas com processos desajustados, retrabalho, operações de manuseamento de materiais devido à sobreprodução, inventário ou *stock* intermédios ou falta de formação dos colaboradores

Esperas – Desperdício associado à impossibilidade de avançar para a próxima etapa do processo. Tempo em que as pessoas se encontram paradas à espera de materiais ou equipamentos, tempos de *setup* elevados, avarias, etc.

2.3 Normalização do trabalho

A *Normalização do trabalho* “consiste num conjunto de procedimentos de trabalho cujo objetivo principal é estabelecer os melhores métodos e sequências de trabalho para cada processo e para cada trabalhador” (Bragança, Alves, Costa, & Sousa, 2013). Jang & Lee (1998) definiram normalização como as regras de trabalho, políticas ou procedimentos que devem ser formalizadas e seguidas, ou seja, normalizar significa que todos os trabalhadores realizam as tarefas do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas (Pinto, 2008).

Os *standards* são documentos que contêm especificações técnicas ou outros critérios para serem usados como regras, diretrizes, ou definições de características, para assegurar que materiais, produtos, processos e serviços são adequados para os seus fins. Estes contribuem para facilitar o trabalho e para aumentar a confiança e eficácia dos bens e serviços. Estes documentos auxiliam a documentação dos processos, pois quando bem definidos, podem ser utilizados para desenvolver os procedimentos operacionais padrão. Por sua vez, tem também vantagens na redução de conflitos entre trabalhadores atuais e na formação de novos trabalhadores, sobre como desempenhar uma determinada tarefa (Ungan, 2006). Com a normalização o processo de produção ou de serviços torna-se numa rotina com tarefas bem definidas (Ungan, 2006).

Os benefícios que advém da aplicação do *Normalização do trabalho* são vários, entre os quais, aumento da consistência da eficiência, melhoria do controlo de processos, criação de uma perceção positiva da qualidade do serviço ou produto, redução dos desperdícios e aumento da produtividade (Mariz & Picchi, 2013; Pinto, 2008; Ungan, 2006).

2.4 Metodologia SMED

Uma vez que no mundo atual as encomendas são cada vez mais pequenas em quantidade e maiores em diversidade, torna-se necessário produzir lotes mais pequenos com vista a melhorar a capacidade de resposta aos clientes. Para tal é fundamental a utilização da ferramenta *Single Minute Exchange of Die* (SMED), desenvolvida por Shigeo Shingo, que consiste em reduzir os tempos de preparação de equipamentos para valores de um dígito. A aplicação desta ferramenta está dividida em cinco etapas:

1. – Identificar todas as atividades;
2. – Dividi-las em internas ou externas;
3. – Transformar o maior número possível de atividades internas em externas;
4. – Reduzir o tempo das atividades internas restantes ou se possível eliminá-las
5. – Reduzir o tempo das atividades externas ou se possível eliminá-las.

A definição das atividades como internas ou externas é o aspeto fundamental desta ferramenta. Atividades internas são aquelas que têm de ser realizadas com a máquina parada e as externas são aquelas que podem ser executadas antes de a máquina parar e depois do *Setup* terminar (C.T.C.P., 2011). Segundo C.T.C.P., (2011) a aplicação desta ferramenta reduz o tempo de *Setup*, permite a redução do *stock*, a redução dos defeitos,

a redução de prazos de entrega, o aumento de produtividade e o aumento da satisfação dos clientes.

2.5 Metodologia 5S

A metodologia 5S teve origem no Japão, no princípio da década de 50, após a Segunda Guerra Mundial. Os 5S, são uma ferramenta constituída por cinco etapas, (figura 3) *Seiri* (Separação), *Seiton* (Arrumação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Standardização) e *Shitsuke* (disciplina), que tem como objetivo a organização, arrumação e limpeza dos locais de trabalho e de toda a organização (Bragança, Alves, Costa, & Sousa, 2013), ou seja, nos postos de trabalho apenas deverá estar o necessário para a realização das tarefas. Os 5S são práticas simples, que promovem o trabalho em equipa e visam a melhoria das organizações. Trata-se de uma ferramenta que deve ser valorizada por todas as partes interessadas na organização. Quando aplicada de forma correta, poderá conduzir as seguintes benefícios; simplificação dos locais de trabalho, redução de desperdícios, aumento da segurança e por consequência o aumento do nível de eficiência (C.T.C.P., 2011).



Figura 3 - Metodologia 5S

1º “S” - Separação (*Seiri*) – Definir o que realmente faz falta para a realização das tarefas no local em estudo e eliminar todos os restantes materiais.

2º “S” - Arrumação (*Seiton*) –O objetivo deste “S” consiste na identificação dos locais para arrumar os materiais, utilizando como apoio separadores, marcações de pavimento, sinalética, etc., com vista a que cada objeto tenha um local específico e o seu acesso seja rápido e funcional.

3º “S” - Limpeza (*Seiso*) – Fase que consiste em limpar e inspecionar do local de trabalho. Devem ser definidos objetivos para que continuamente os níveis de limpeza e arrumação aumentem.

4º “S” - Normalização (*Seiketsu*) – Consiste na criação de normas para assegurar que as 3 primeiras fases passem a ser rotineiras para que o conseguido seja mantido.

5º “S” - Disciplina (*Shitsuke*) – Talvez a fase mais complicada de cumprir que consiste em manter o conseguido nas fases anteriores. Para tal deverão ser realizadas auditorias e avaliações periódicas aos locais intervencionados.

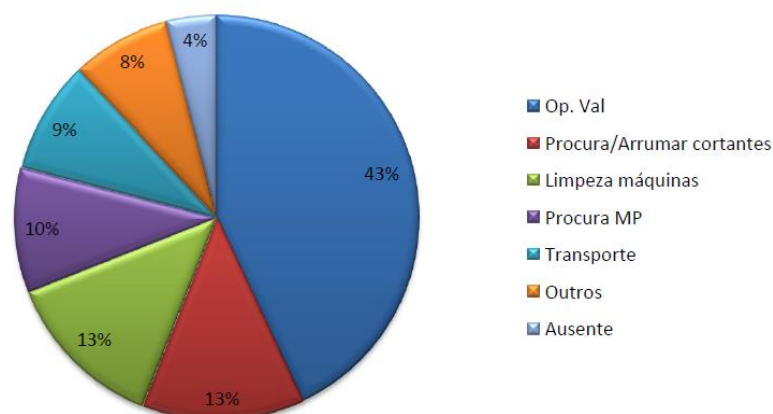
2.6 Estudo de caso

Este estudo de caso efetuado por Ramos (2015) é baseado na implementação de ferramentas Lean numa empresa de componentes para calçado, tendo com um dos objetivos a redução em 20% o tempo gasto em atividades que não acrescentam valor no setor produtivo.

Inicialmente, através da utilização de ferramentas como o VSM, diagrama se Spaghetti, registo de observações e análise de erros de planeamento, elaborou-se um diagnóstico ao sistema produtivo.

Diagnostico:

Do VSM conseguiu concluir-se que o Lead time era de 64.45 dias e que apenas durante 1.52 segundos é que se estava a acrescentar valor ao produto. Através do diagrama de Spaghetti concluiu-se que dada a disposição das máquinas existem movimentações e transporte desnecessários. Com o registo de observações conseguiu-se chegar a conclusão do tipo de desperdícios associados à mão de obra gerados na área de



produção (figura 4), com vista a poder reduzir ou eliminar os mesmos.

Figura 4 - Operações da mão-de-obra

Propostas de melhoria:

- Criação de um armazém de matéria-prima para a produção, uma vez que, pela análise da figura 4 se verificou que se gastava 23% do tempo à procura de matéria-prima e a procurar/arrumar cortantes;
- Organização do *layout*, uma vez que 9% do tempo era gasto em transporte
- Eliminação dos resíduos de produção, visto se perder 13% do tempo com a limpeza dos equipamentos;
- Organização das ferramentas, pois embora a maior parte das atividades de manutenção sejam subcontratadas, existem algumas que são realizadas por funcionários da empresa e que dessa forma diminuem o tempo de paragem dos equipamentos.

Conclusões:

- Com a implementação das propostas de melhoria, a empresa conseguiu reduzir em 38.6% os desperdícios em atividades realizadas na produção;
- Conseguiu-se aumentar o tempo das atividades que acrescentam valor de 43% para 66%;
- Com o novo *layout*, conseguiu-se reduzir o tempo gasto em transporte, uma vez que as distancias percorridas diminuíram.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A JAM Fernandes e Filhos Lda., é uma empresa dedicada à fabricação de calçado para homem, senhora e criança para as gamas média/alta. Formalmente constituída em 1991, a empresa centra a sua atividade essencialmente no mercado externo.

3.1 Identificação e localização

Designação Social:	Morada:	Coordenadas GPS
JAM Fernandes e Filhos, Lda	Rua D. Afonso Henriques, nº 1102 4800-866 São Torcato Guimarães - Portugal	41°28,20.35'N 8°15,57.52'W
Telefone:	Fax:	E-mail:
+351 253 423 270	+351 253 423 279	geral@jamfernandes.com
Horário:	NIF:	Página WEB:
8:00 às 12:00 13:30 às 17:30	502 627 565	www.jamfernandes.com
CAE / Atividade principal	Natureza jurídica:	Capital social:
Fabrico de calçado	Sociedade por quotas	100.000,00
Data de constituição	Data de início de atividade:	Conservatória:
09 de Setembro de 1991	01 de Janeiro de 1997	Guimarães

3.2 Descrição da empresa

A JAM está devidamente licenciada para a atividade industrial. As suas instalações ocupam uma área total de 4.430 m², a empresa conta com uma força de trabalho de cerca de 100 colaboradores e uma capacidade produtiva de 200.000 pares/ano. Na figura 5 encontra-se a distribuição das instalações da JAM.

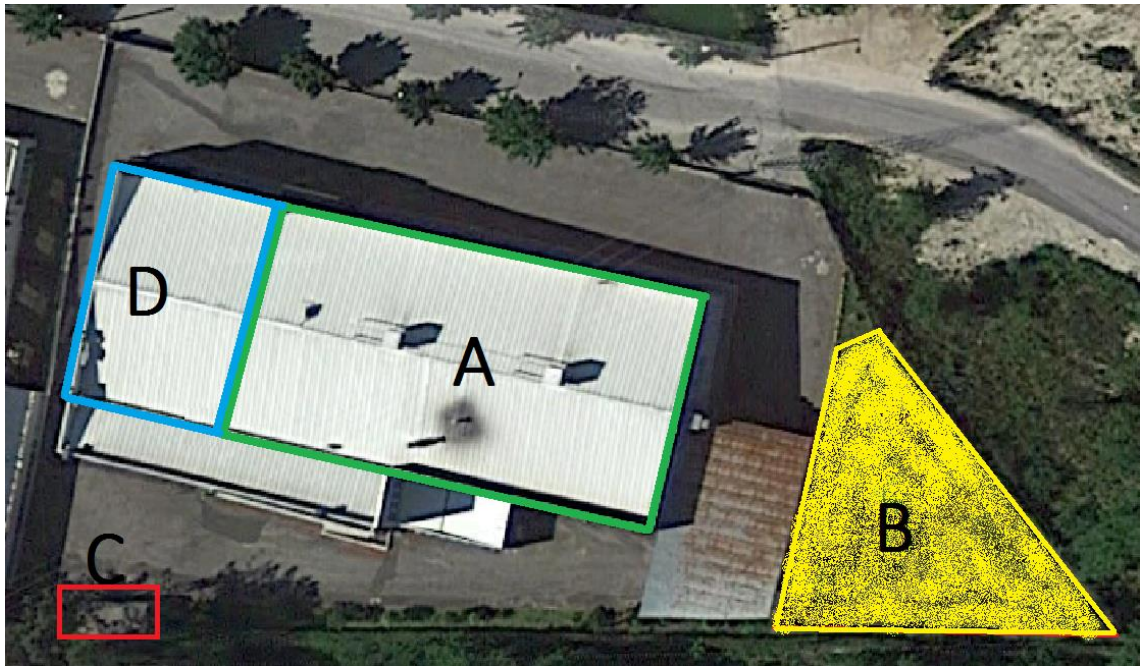


Figura 5 - Vista aérea das instalações

- A – Zona produtiva
- B – Armazém em construção
- C – Armazém de produtos químicos
- D – Armazém de matéria-prima

A JAM está preparada para a produção de pequenas e grandes séries e executa calçado em dois tipos de construção: Montados e Luvas.

Atualmente a empresa exporta cerca de 90% da sua produção, salientando-se os seguintes mercados:

Principais mercados: Alemanha, Holanda, Países Escandinavos, Grécia, Reino Unido, França, Bélgica, Nova Zelândia, Japão;

Mercados emergentes: Israel, Kuwait, EUA, Itália, Polónia, Austrália

A sua estratégia de futuro passa pelo reforço constante da sua presença nos mercados em que atua e pela consolidação da sua posição nos mercados internacionais emergentes.

A JAM conta com uma equipa de profissionais experientes, e dispõe de uma gama de serviços e soluções integradas no desenvolvimento e produção de calçado, procurando ir sempre ao encontro das necessidades e expectativas dos seus clientes/agentes.

A inovação tecnológica é um dos principais fatores de investimento na JAM. A empresa utiliza no seu sistema produtivo um programa CAD CAM, que se encontra integrado

diretamente com o sistema de Corte Automático. Toda a empresa está equipada com equipamentos modernos e adequados às funções que executam.

É ainda preocupação da empresa o cumprimento da legislação laboral, de higiene e segurança e ambiental. A JAM esforça-se para proporcionar um ambiente de trabalho com condições adequadas e seguro para os seus colaboradores, e adota procedimentos que respeitam o ambiente.

3.3 Organigrama

Na figura 6 encontra-se representado o organigrama da empresa, representando os diferentes departamentos da empresa.

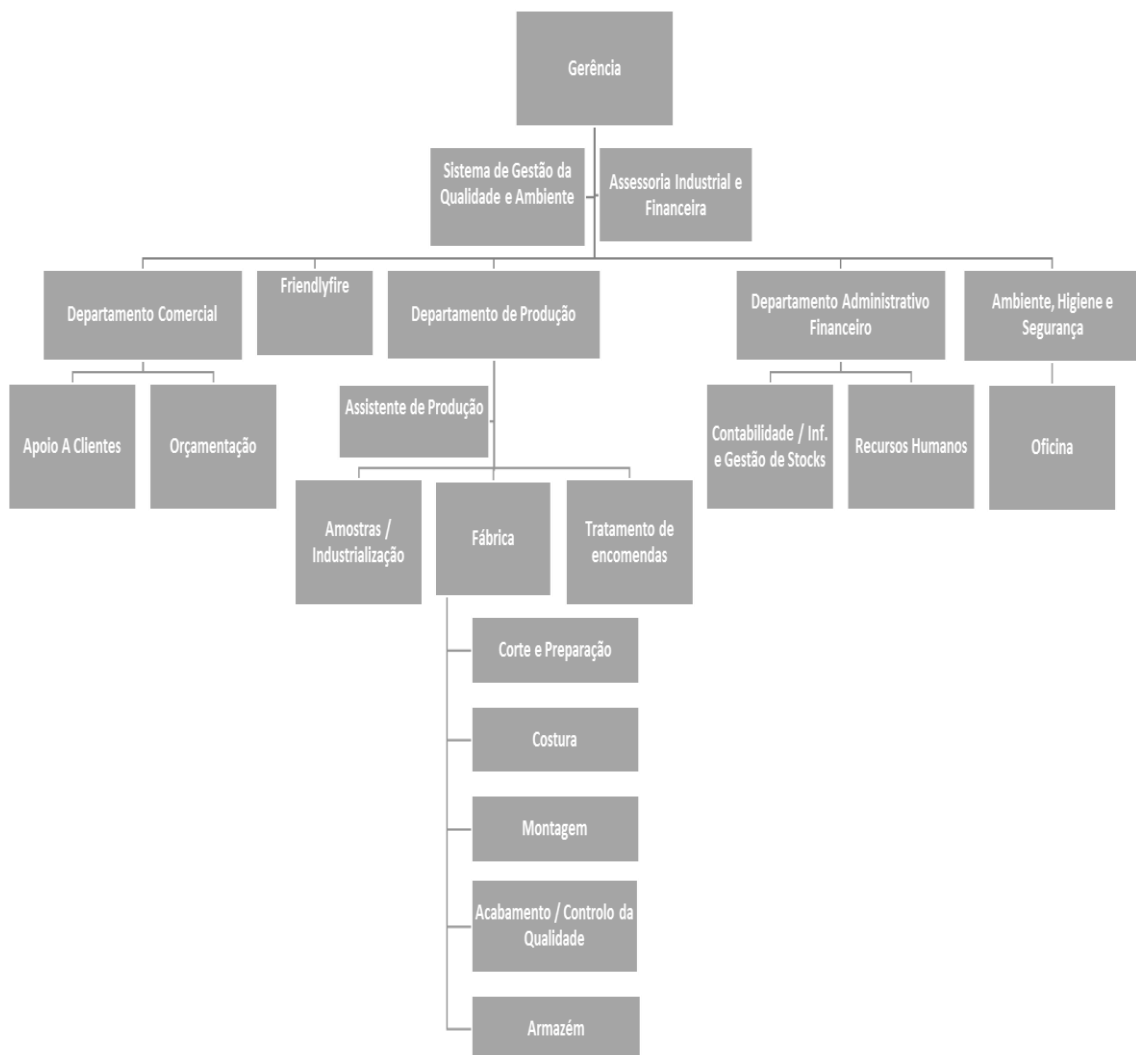


Figura 6 - Organigrama da empresa

3.4 Política da JAM (Qualidade e Ambiente)

Missão/Valores

A JAM está continuamente atenta à evolução do sector do calçado, de forma a poder ir ao encontro das necessidades e expectativas dos seus clientes, oferecendo a melhor relação Qualidade/Preço/Prazo de entrega, obedecendo sempre com o máximo rigor a todos os pormenores que a atividade exige.

Política

O desenvolvimento da JAM assenta num trabalho de melhoria contínua, de superação das adversidades constantes e da forte concorrência mundial. Para tal concorrem os seguintes princípios:

- Focalização na satisfação das necessidades e expectativas do cliente;
- Estabelecer relações assentes em princípios de confiança e benefício mútuo com os seus parceiros (clientes, fornecedores, subcontratados, colaboradores, outros);
- Proporcionar boas condições de trabalho e promover junto dos colaboradores o espírito de prevenção, de modo a evitar/minimizar erros, acidentes ou danos ambientais;
- Promover a adoção de boas práticas ambientais através da consciencialização dos colaboradores;
- Procurar medidas que permitam controlar os impactes ambientais adversos, destacando-se a minimização da produção de resíduos e seu adequado encaminhamento, o contínuo esforço na minimização do consumo de solventes, o adequado armazenamento e manuseamento de produtos potencialmente perigosos para o ambiente, assegurar o cumprimento dos requisitos legais em vigor aplicáveis ao ambiente e ao produto da JAM;
- Assegurar o funcionamento de um Sistema de Gestão de Qualidade e Ambiente de acordo com as normas NP EN ISO 9001 e NP EN ISO 14001, garantindo que os requisitos especificados sejam cumpridos e procurando a melhoria contínua da sua eficácia

4. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

Neste capítulo será apresentado um diagnóstico aos setores da produção, armazém de matéria-prima, armazém de produtos químicos e armazém de formeiros.

Para descrever o processo produtivo da empresa realizou-se o diagrama da figura 7:

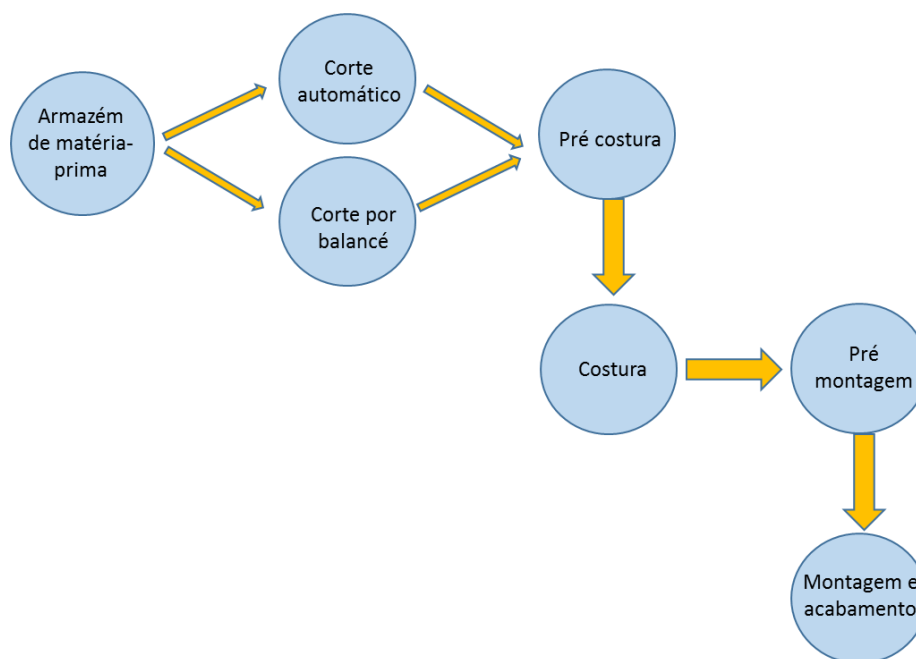


Figura 7 - Processo produtivo

4.1 Estudo ao *Layout* do setor produtivo

Nesta secção efetuou-se um estudo ao *Layout* da zona da produção, com vista a melhorar o fluxo de matéria-prima, o fluxo de produção e reduzir os 7 desperdícios descritos no capítulo 3. Para estudar o fluxo pela produção realizou-se o diagrama representado na figura 14 para perceber por onde os materiais se movimentam. Na tabela 1 encontra-se a lista de equipamentos dividida pelas seguintes secções:

- Linha de corte e pré costura
- Linha de costura
- Pré montagem
- Linha de montagem e acabamento

Tabela 1 - Lista de equipamentos do setor produtivo

LISTA DE EQUIPAMENTOS		
Corte e preparação		
Nº do equipamento	Quantidade	Descrição
1	2	Máquina de corte automático
2	8	Balancé
3	1	Balancé de ponte
4	3	Máquina de facear
5	1	Cabine de pintura
6	1	Máquina de igualizar
7	2	Máquina de timbrar
8	1	Máquina de vergar gáspeas
9	1	Máquina de intertelar
Costura		
1	16	Máquina de costura
2	1	Máquina de golfo
3	2	Mesa de aplicação de cola com aspiração
4	2	Máquina de rebater costuras
5	1	Máquina de afitar
6	1	Máquina de orlar
7	1	Soprador de ar quente
8	2	Máquina de ilhós e ganchos
9	1	Máquina de ganchos
10	1	Transportador de passadeira de um sentido
11	3	Mesa de apoio à linha de costura
Pré montagem		
30	4	Mesas de apoio
3	1	Mesa de apoio
3	1	Mesa de apoio
1	1	Máquina de moldar contrafortes
2	1	Maquina das testeiras
3	1	Posto de cola
Montagem e acabamento		
3	1	Posto de cola
3	1	Posto de cola
4	1	Maquina de colocar fitas nas palmilhas
5	1	Mesa de apoio
6	1	Prensa pneumática
6	1	Prensa hidráulica
7	1	Maquina de centrar
8	1	Ativador de cola

Nº do equipamento	Quantidade	Descrição
9	1	Máquina de fechar calcanheiras
10	1	Sofione - secador de calor
11	1	Forno
12	1	Esmeril - escova
13	1	Máquina de cardar automática
14	1	Posto de aplicação de cardante químico
15	1	Máquina de cardar manual
16	1	Máquina de riscar solas
17	1	Reativador
18	1	Esmeril de limpar cola
19	1	Frigorífico
20	1	Maquina de desenformar
21	1	Máquina de pregar tacões
22	1	Maquina de cozer solas lateral
23	1	Maquina de cozer solas por baixo
24	1	Mesa de apoio cabine
24	1	Mesa de apoio cordões
24	1	Mesa de apoio cordões
24	3	Mesas de apoio cordões
25	1	Máquina de enformar botas
26	1	Esmeril de acabamento
27	1	Cabine de pintura
28	1	Mesa de apoio acabamento
28	1	Mesa de apoio acabamento
28	1	Mesa de revista final
29	1	Transportador de dois sentidos
32	1	Armário de apoio à cabine

4.1.1 Problemas com o *layout* existente

Pela análise do *layout* existente (figura 8) pode-se verificar a existência dos seguintes problemas:

- Excessivas zonas de *stock* intermédio o que leva ao aumento do WIP;
- Cruzamentos entre matéria-prima e produtos em curso dificultando as movimentações;
- Produto acabado junto de produto em curso que fica sujeito a operações de movimentação e transporte por não existirem zonas definidas para cada componente e também a procura desnecessária de materiais;

- Equipamentos de uso esporádico que ocupam espaço na produção;
- Ocupação dos corredores de circulação com WIP o que dificulta a passagem de pessoas e materiais levando a que constantemente estejam a ser empurrados de um lado para o outro para se poder passar;
- Acabamento no mesmo transportador da montagem, o que faz com que o transportador seja muito comprido, contribuindo para um elevado tempo de volta. Este problema é crítico, pois após o sapato sair da forma (máquina 20 da linha de montagem), esta tem que percorrer ainda o resto do transportador para que seja iniciada uma nova volta. Para minimizar este problema tem que se comprar formeiros com mais quantidade de formas do mesmo tamanho, para preencher todos os carros do transportador, o que leva ao aumento dos custos e espaço ocupado no armazém de formeiros;
- Existência de excessivo *stock* de formeiros junto da linha de montagem devido à falta de organização e espaço no armazém de formeiros;
- Espaço entre a linha de montagem e costura demasiado apertado;
- Demasiado *stock* de cortantes na linha de corte;

4.1.2 Transporte de matéria-prima e produto em curso

Para ter noção da distância percorrida pelo fluxo de matéria-prima e pelo fluxo de produção foram realizadas as medições apresentadas na tabela 2.

Esses trajetos estão identificados na figura 8, a azul para o fluxo de matéria-prima e a vermelho para o fluxo de produção.

Tabela 2 - Distância percorrida pelos materiais

Fluxo	Distância percorrida (m)
Matérias - primas	159
Produção	95

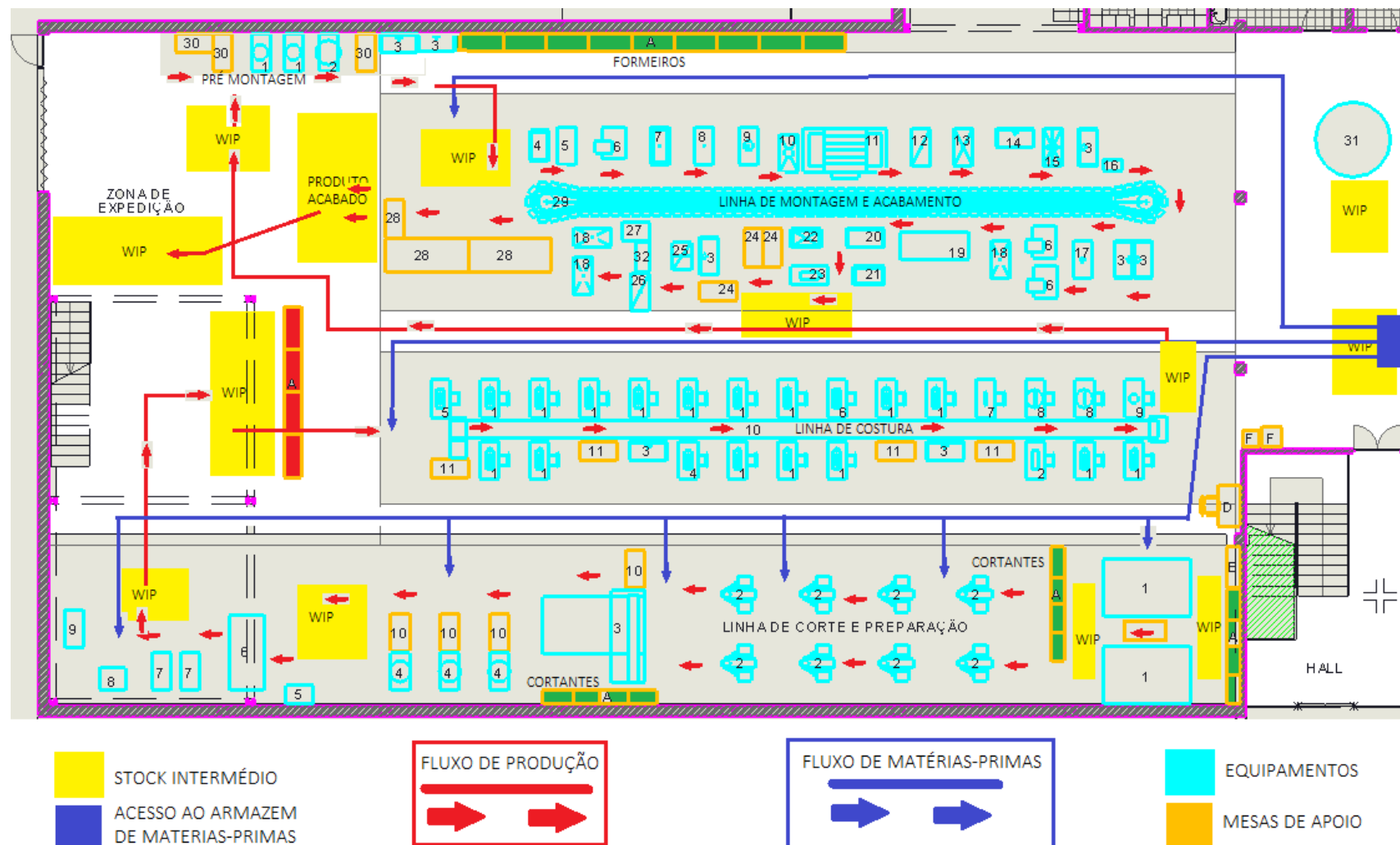


Figura 8 - Layout inicial

4.2 Armazém de matéria-prima

O armazém da matéria-prima é vital para a produção, pois é lá que se desenvolvem as atividades que antecedem a produção, tais como:

- Encomendas de materiais;
- Receção de materiais;
- Preparação de peles e solas para encaminhar para a produção;
- Preparação de materiais para a secção de costura.

No seu estado inicial, este armazém encontra-se desorganizado, pois não existia nenhum sistema de codificação de matéria-prima, identificação dos locais de armazenamento, os materiais de diferentes categorias encontravam-se muitas vezes misturados, não havia noção real das quantidades de materiais em *stock*, de que referências nem onde se encontravam. A visualização de alguns materiais era muito reduzida, pois encontravam-se dentro de sacas de plástico (figura 9), que dada a quantidade torna-se muito morosa a identificação e localização dos mesmos. Na figura 9 encontra-se o sistema de arrumação das aplicações metálicas, que como se pode ver é totalmente ineficaz, pois não possibilita a visualização do que se encontra no interior de cada saco.



Figura 9 - Armazém de matéria-prima (aplicações metálicas)

A figura 10 demonstra como se encontravam os cordões, completamente desordenados, não estavam separados por cores, espécie ou tamanho, o que torna a sua identificação complicada, e da forma como se encontram, cada vez que é necessário um cordão piora o estado de desarrumação do lote.

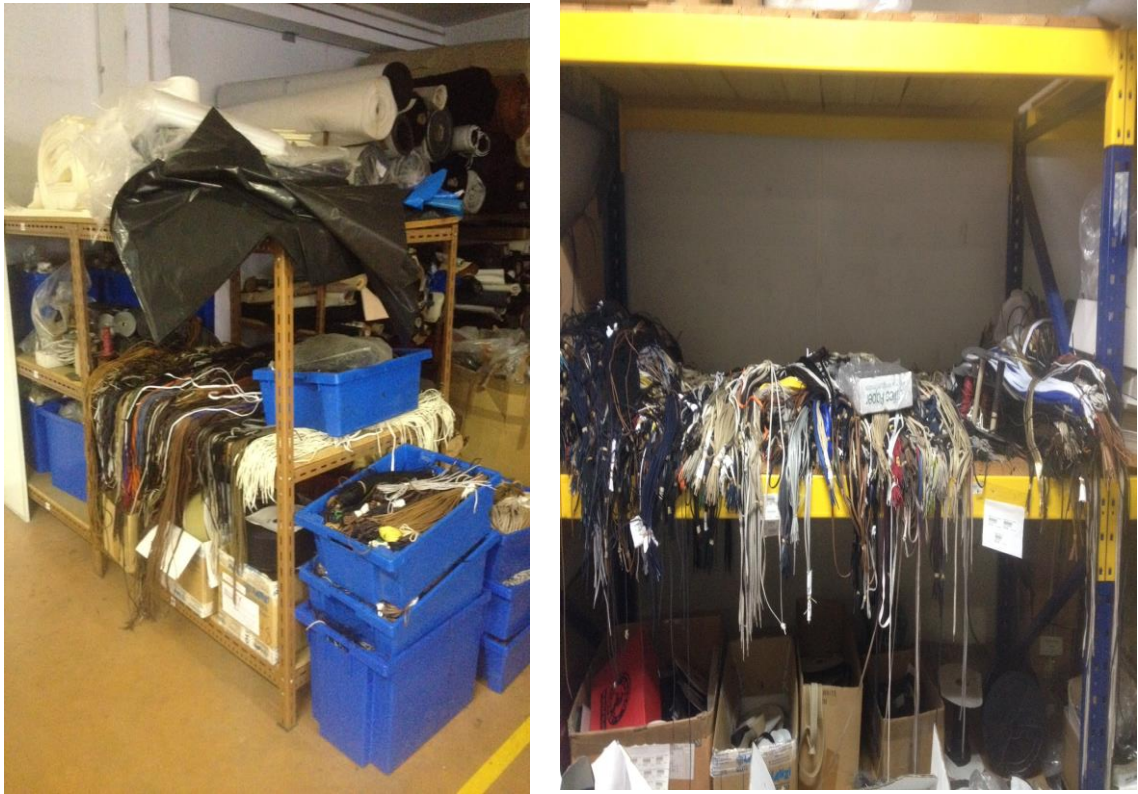


Figura 10 - Armazém de matéria-prima (cordões)

Na figura 11 pode-se verificar a existência de diversos materiais espalhados pelo chão, ocupando as vias de circulação, dificultando a passagem. Os materiais encontram-se misturados, contribuindo assim para que o tempo de procura de um dado material seja elevado. Com este estado, qualquer atividade de procura de materiais torna-se mais complicada, e por vezes, devido à falta de organização, não se consegue localizar determinado produto, o que origina uma nova compra.



Figura 11 - Armazém de matéria-prima (mistura de vários materiais)

As peles e forros também se encontram misturadas com outros materiais (figura 12), não estando separados por espécie, nem por cor, o que torna difícil e demorada a procura de qualquer material.



Figura 12 - Armazém de matéria-prima (peles e forros)

Além dos problemas acima mencionados o armazém de matéria-prima encontra-se aberto, o que leva à ineficácia do controlo de *stock*, já por si praticamente inexistente, pois qualquer pessoa pode tratar do aprovisionamento para a produção e na maior parte das vezes sem informar o responsável do armazém dos materiais que necessitou, contribuindo para roturas de *stock* que podem levar a quebras de produção.

4.2.1 Desperdícios

Existem neste armazém claramente identificados os seguintes desperdícios:

Stock – Estima-se que existam cerca de 300.000.00€ em peles que por não estarem identificadas e não existir um sistema de codificação de materiais não são utilizadas, pois muitas das vezes não sabem que elas existem e mesmo que saibam não conseguem localiza-las em tempo útil, pelo que optam pela forma mais simples que é comprar mais material contribuindo para o aumento do *stock* e aumentar os custos.

Movimentações – Como existem materiais de diferentes categorias misturadas existem muitas movimentações de pessoas, para tentarem encontrar o material pretendido.

Esperas – Este tipo de desperdício também se torna visível, pela ausência de um sistema de localização de materiais, os pedidos demoram a serem satisfeitos visto os funcionários do armazém demoram tempo excessivo para localizar os materiais pedidos. Como não existe gestão de *stock* no armazém, sempre que há um pedido de materiais perde-se tempo em fornecer a resposta sobre a existência, quantidade e localização do material em causa.

Transporte – Existe bastante atividade de transporte de materiais dentro do próprio armazém para tentar aceder a determinadas zonas que se encontram obstruídas por outros materiais espalhados pelo chão que constantemente são movimentadas para aceder a diferentes áreas.

Defeitos – A falta de organização do armazém promove o aparecimento de materiais degradados que não podem ser utilizados na produção.

Sobreprocessamento – Mais uma vez por falta de um sistema de localização e codificação de materiais é normal estarem vários funcionários à procura de um determinado material.

4.2.2 Síntese de problemas detetados no armazém de matéria-prima

- Excesso de materiais acumulados espalhados pelo chão;
- Inexistência de uma matriz de localizações dos locais de armazenamento;
- Inexistência de um manual de codificação de matéria-prima;
- Inexistência de locais definidos para diferentes materiais;
- Inexistência de catálogos de identificação de peles e forros;
- Inexistência de sistema de arrumação eficaz para aplicações metálicas;
- Inexistência de sistema de arrumação eficaz para cordões;
- Inexistência de descrição de funções para cada funcionário do armazém;
- Inexistência de gestão de *stock*;
- Inexistência de responsável de aprovisionamento de materiais para a produção.

4.3 Armazém de produtos químicos

É neste espaço exterior ao edifício fabril que se armazenam todos os produtos químicos de acabamento e produção de calçado. Nestes materiais encontravam-se tintas de acabamento, diluentes de limpeza, colas para costura, colas para montagem, halogenantes, entre outros.

Este armazém foi construído de forma a garantir a retenção de todo o seu conteúdo em caso de derrame accidental, mas não foi tido em conta aquando da construção que para armazenar este tipo de produtos deveria estar termicamente isolado para garantir o controlo da temperatura interior do armazém e também a sua impermeabilização para garantir o controlo de humidade. Estes dois fatores são fundamentais para garantir o correto armazenamento dos produtos químicos que a empresa utiliza assim como para evitar a sua degradação ou alterações de características devido às variações de temperatura e humidade.

A falta de regras de armazenamento e de formação dos funcionários que utilizam estes materiais, fizeram com que ao longo dos tempos o armazém ficasse desorganizado, com produtos de diferentes classes misturados, com produtos degradados pelas condições do armazém e pela falta de controlo das datas de validade. Na figura 13 podem-se ver diversos materiais que não deveriam pertencer a este armazém, tais como mangueiras, placas de teto em gesso, tampões de jantes, entre outros.



Figura 13 - Armazém de produtos químicos (1)

Na figura 14, ainda dentro do armazém, também se pode verificar que existe bastante espaço mal aproveitado e mais uma vez com materiais que não pertencem a este armazém.



Figura 14 - Armazém de produtos químicos (2)

Neste armazém também não existia controlo de materiais o que leva a que por vezes acabe um determinado material sem que não se proceda à encomenda atempada de mais produtos. Estas situações podem provocar quebras na produção tanto na linha de costura como na de montagem e acabamento.

Como síntese de problemas no armazém de produtos químicos podem-se listar as seguintes:

1. Inexistência de controlo de *stock* que pode originar quebras de produção;
2. Inexistência de regras de armazenamento;
3. Inexistência de controlo de temperatura e humidade para evitar a degradação de materiais;
4. Inexistência de fichas de técnicas e de segurança junto dos produtos químicos;
5. Existência de produtos que não pertencem a este armazém;

4.4 Análise ao armazém de formeiros

Um dos grandes problemas encontrados na empresa consiste na localização e no tempo de resposta à produção, quando é solicitado um determinado formeiro (figura 15) para a linha de montagem.



Figura 15 - Formeiro

É designado por formeiro o conjunto de pares de formas, de diferentes tamanhos, da mesma referência, que, para o tipo de produtos produzidos na empresa, pode variar desde o tamanho 35 até ao 50. Na tabela 3 pode-se visualizar a composição quantitativa do total de formeiros existente no armazém de formeiros.

Tabela 3 - Composição quantitativa de formeiros

Quantidade de Referências	Quantidade de formas	Quantidade média de formas por caixa	Quantidade de caixas	Dimensões das caixas (cm)	Nº de caixas por palete	Volume ocupado por palete (m3)	Volume total (m3)
335	19167	15	1278	60 x 40 x 40	4	0,9	288

Existem diversos fatores responsáveis pelo elevado tempo de localização e disponibilização de formeiros (tabela 4) no local de carga, tais como:

- Espaço reduzido para a quantidade de formeiros existente, o que faz com que além das estantes se utilize também o chão para os colocar. Esta prática inviabiliza o acesso rápido aos formeiros que se encontram nas estantes e também torna impossível o acesso ao empilhador para os retirar, trabalho que nesta forma tem que ser feito manualmente;
- Inexistência de uma matriz de localizações dos formeiros existentes, o que origina um tempo excessivo de procura de uma determinada referência;
- Inexistência de caixas plásticas suficientes para os formeiros existentes, o que leva à utilização de caixas de cartão, não apropriadas para tal carga que se danificam com facilidade e que tornam a colocação da etiqueta de identificação do formeiro impraticável;
- Existência de formeiros obsoletos misturados com os formeiros ainda em utilização.

Para perceber a forma como os formeiros são manuseados na empresa foi medido o tempo que demora a localizar um formeiro e a colocá-lo no local para ser transportado para a linha de montagem. Para a medição desse tempo selecionaram-se aleatoriamente 10 referências de formeiros e foi pedido ao funcionário responsável para que os disponibilize na zona de carga. Dessas medições resultou a tabela 4.

Tabela 4 - Registo de tempos de localização e disponibilização de formeiros

Tempo inicial			
Referência	Tempo de localização do formeiro (minutos)	Tempo de disponibilização na zona de carga (minutos)	Total (minutos)
36493	09:35	06:20	15:55
36630	08:47	05:25	14:12
41168	11:28	07:32	19:00
34597	15:32	06:11	21:43
40407	06:41	09:44	16:25
34005	09:22	05:11	14:33
34757	08:36	06:51	15:27
33765	10:12	05:47	15:59
22782	10:06	11:09	21:15
7697	11:23	07:31	18:54
Total	101:42:00	71:41:00	173:23:00
Média	10:10	7:10	17:20

Verificou-se que o funcionário tem muita dificuldade em localizar os formeiros no armazém por não existir nenhum sistema de identificação dos formeiros nos locais de armazenagem. Foi também evidente a dificuldade que o funcionário tem em movimentar os formeiros, pois como existem formeiros espalhados pelo chão, torna impossível o acesso às prateleiras com o empilhador, o que leva a que esta tarefa tenha que executada manualmente e em condições de risco de lesões para o trabalhador.

Para perceber a necessidade da quantidade de formeiros existente, realizou-se um levantamento da utilização de formeiros nas encomendas produzidas nos últimos 3 anos (2013, 2014 e 2015) do qual resultou a tabela do Anexo I, onde se pode verificar que das 335 referências existentes apenas se trabalhou com 123.

4.5 Análise da linha de costura

Através de dados fornecidos pela empresa conclui-se que a linha de costura é o estrangulamento principal da produção, pois é o único setor que tem que recorrer a subcontratados para conseguir responder à procura.

Com vista a melhorar o desempenho desta linha e diminuir o tempo de *setup*, foi efetuado um estudo de observação e registo de tempos para perceber o processo de fabrico. O modelo escolhido para este estudo foi o 8642, visto se tratar de um modelo

representativo para a empresa. Efetuou-se uma análise à sequência das diversas fases do produto, tempos e métodos utilizados para verificar a necessidade de alteração do sequenciamento das tarefas de forma a permitir a eliminação de atividades ou processos de trabalho que não acrescentam valor ao produto. Na análise efetuada verificou-se que na secção não é elaborada a gama operatória do produto, que consiste numa tabela onde se colocam a sequência e o tempo das operações. O conteúdo de trabalho só é analisado quando o modelo chega à secção para execução. Nessa fase a encarregada procede ao reposicionamento manual de pessoas e equipamentos, que dependendo do modelo pode variar entre 5 e 16 minutos, e determina as operações que devem ser efetuadas no modelo e distribui-as pelas colaboradoras, o que leva a quebras na produção. Ao acompanhar a produção do modelo 8642 elaborou-se a gama operatória apresentada na tabela 5.

Tabela 5 - Gama operatória do modelo 8642

MODELO 8642		
Posto	Operações	Tempo Par (min)
1	Coser Logo na pala	0,62
	Dar cola para colar logo na pala	0,27
	Fechar palas lateralmente	0,47
Total posto 1		1,36
2	Riscar talões	0,75
Total posto 2		0,75
3	Colar reforço nas orelhas	0,65
	Dar cola e colar espuma na gola	0,63
Total posto 3		1,28
4	Coser forro da pala ao da gáspea	0,30
	Coser forro do cano ao forro da taloeira	0,37
	Emendar forro dos talões	0,32
Total posto 4		0,99
5	Coser forro da pala à pala (bordo Superior)	0,36
	Coser pala à gáspea	0,28
	Dar cravado de adorno sobre Gola c/ espuma	0,45
	Junção da taloeira	0,21
Total posto 5		1,30
6	Colar espuma na pala	0,19
	Dar cola e colar forro na pala	0,47
	Dar cola e colar logo no talão	0,33
	Dar cola e colar ponta do puxador taloeira	0,21
	Rebater puxador da taloeira	0,08

	Virar pala	0,14
Total posto 6		1,42
7	Dar cravado de adorno nos talões	0,57
	Separar peças do zig-zag	0,07
	Zig-zag dos talões	0,21
Total posto 7		0,85
8	Tombar decote	0,32
	Tombar pala	0,38
Total posto 8		0,70
9	Coser biqueira à gáspea	0,41
	Coser peças laterais nos talões (4par)	0,73
Total posto 9		1,14
14	Coser orelhas ao talão	1,39
Total posto 14		1,39
16	Coser forro no talão	0,59
	Coser logo nos talões	0,47
Total posto 16		1,06
18	Coser forro na zona das orelhas	1,96
Total posto 18		1,96
19	Dar cravado duplo interior zona da orelha	1,16
Total posto 19		1,16
20	Deslocação à zona de <i>stock</i>	0,04
	Vazar e colocar ilhó	0,65
Total posto 20		0,69
21	Queimar linhas controlo final	0,97
Total posto 21		0,97
22	Queimar linhas do talão	0,45
	Rentear forro do talão	0,92
Total posto 22		1,37
23 e 24	Dar cola e colar contraforte no talão	0,35
	Dar cola e colar forro no talão	1,14
Total posto 23 e 24		1,49
11	Coser forro do talão ao da gáspea (op Final)	0,64
	Dar cola e colar peça decorativo ilhó	0,21
Total posto 11		0,85
12	Rentear forro da pala	0,88
Total posto 12		0,88
17 e 10	Dar remate	1,53
Total posto 17 e 10		1,53
15 e 14	Coser taloeira	1,40
Total posto 15 e 14		1,40
TOTAL		24,54

O modelo 8642 tem um tempo total de processamento de 24,54 minutos por par.

Considerando o tempo de trabalho diário é de 460 minutos e que há 23 funcionárias, a capacidade produtiva esperável é de $((460/24.54) \times 23) = 431$ pares de sapatos.

Consultando o registo diário de produção verifica-se que foram produzidos apenas 310 pares de sapatos, o que se traduz numa quebra de produção de 121 pares ou seja 28%.

Por observação direta verifica-se que esta quebra de produção está relacionada com os seguintes problemas:

- Sistema de distribuição existente inserido na linha, para além de ser obsoleto encontra-se desativado o que faz com que a mudança de produto implique o reposicionamento dos equipamentos, para que a sequência de operações seja seguida. Como o tipo de encomendas da empresa tende para aumentar em diversidade e reduzir em quantidades por encomenda torna-se vital que os tempos de *setup* da linha de costura sejam reduzidos;
- Uma vez que o sistema de distribuição não funciona, faz com que a produção tenha que ser empurrada manualmente pelo chão ou por cima do transportador desativado sempre que esta muda de posto, o que origina perdas e desarrumação da linha de costura (figura 16)



Figura 16 - Linha de costura

- Lacunas de qualificação e polivalência que condicionam a melhor distribuição das operações;
- Métodos de trabalho que podem ser racionalizados, nomeadamente nas operações de aplicação de cola que ainda são efetuadas a pincel, o que leva que se tornem operações demoradas (2.54 minutos) e leve ao consumo desregulado e excessivo de cola que coloca a empresa com um incumprimento legal ao exceder o limite máximo admissível de emissão de COV's (compostos orgânicos voláteis) que está decretado para este setor ser de 25g/par. No final do ano 2015 a empresa encontra-se valores de emissões de COV de 48g/par (anexo 3);
- Nível tecnológico que em determinados casos condiciona a Racionalização da eficiência produtiva;
- Diversas deslocações ao armazém de matéria-prima para aprovisionamento da linha;
- Distanciamento entre equipamentos que leva a movimentações;
- Falta de ajuda entre postos por falta de polivalência;
- Quebras no abastecimento da linha;
- Falta de equilíbrio da linha de costura, como se pode verificar na figura 17 onde existem tempos de operações entre 0.69 e 1.96 minutos resultando em gargalos ao longo do processo;

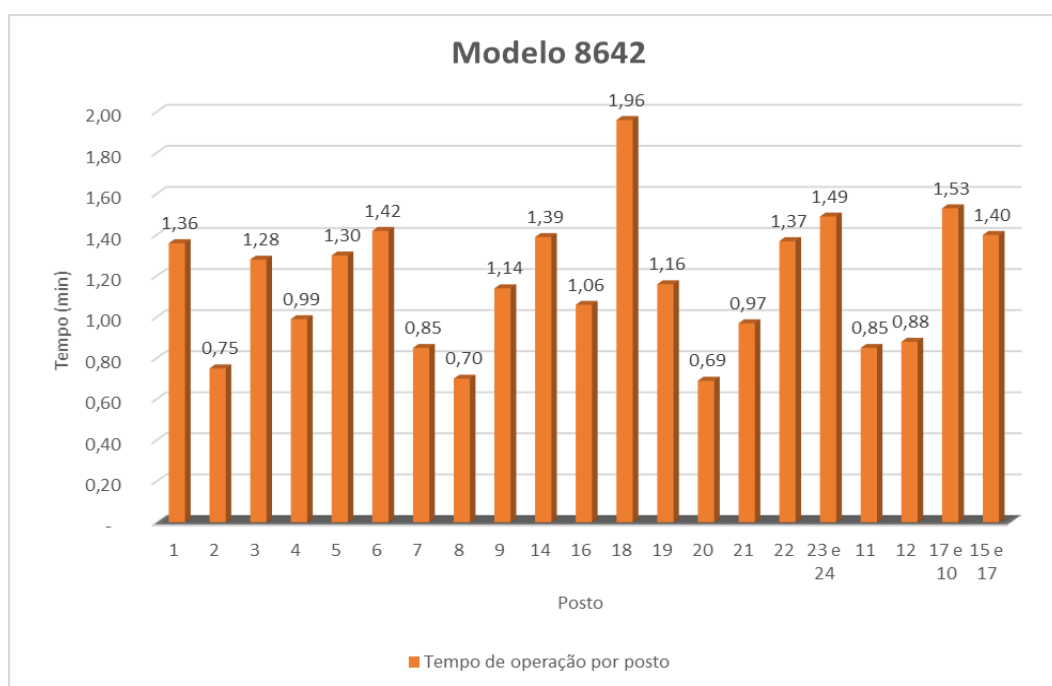


Figura 17 - Tempo de operação por posto

Para perceber quais os químicos responsáveis pelo elevado valor de C.O.V realizou-se uma análise ABC ao consumo de colas que libertam esses compostos (tabela 6). Os valores dos consumos de cola foram retirados do anexo III

Tabela 6 - Análise ABC às colas

COLAS				
Fornecedor	Designação	Litros consumidos 2015	Acumulado	Fr Acum.
CIPADE	CIPRENE 2305	4387,5	4387,5	37,02
CIPADE	CIPLAS 2670	2325,0	6712,5	56,63
CIPADE	CIPRENE 2603	1575,0	8287,5	69,92
CIPADE	PLASTIK 2080	687,5	8975,0	75,72
COPRINTEC	COLA BRANCA FIO	600,0	9575,0	80,78
COPRINTEC	COLA AMARELA FIO	552,0	10127,0	85,44
CIPADE	PLASTIC 6271	512,5	10639,5	89,76
CIPADE	CIPRENE 2312	287,5	10927,0	92,19
CIPADE	PLASTIK 2074 A	262,5	11189,5	94,40
CIPADE	CIPRENE 2812	125,0	11314,5	95,46
CIPADE	LATIFLEX 2873	120,0	11434,5	96,47
CIPADE	CIPADUR 2230	76,3	11510,8	97,11
SAVIN & FREITAS	COLA FORTEMIDE	75,0	11585,8	97,75
CIPADE	PLASTIK 6109	60,0	11645,8	98,25
CIPADE	CIPRENE 2307	50,0	11695,8	98,68
CIPADE	CIPRENE 2000	37,5	11733,3	98,99
CIPADE	CIPADUR 2296	35,0	11768,3	99,29
CIPADE	OUTROS	84,5	11935,8	100,00

Como se pode ver na tabela anterior, o maior consumo provem da cola CIPRENE 2305, que é utilizada na linha da costura.

4.6 Desempenho energético

Uma vez que a empresa se encontra em processo de certificação ambiental, pela norma NP EN ISO 14001:2012, efetuou-se um estudo com o objetivo de diminuir o consumo de eletricidade chegando às seguintes conclusões:

- Verificou-se que as lâmpadas existentes na produção ainda são do tipo fluorescente, e que grande parte delas se encontra em fim de vida.
- Verificou-se a existência de uma parede com cerca de 75 m² de vidraças que se encontravam fechadas com estores de lâminas, impedindo o acesso á luz natural (figura 18), por causar encandeamento para os postos de trabalho.

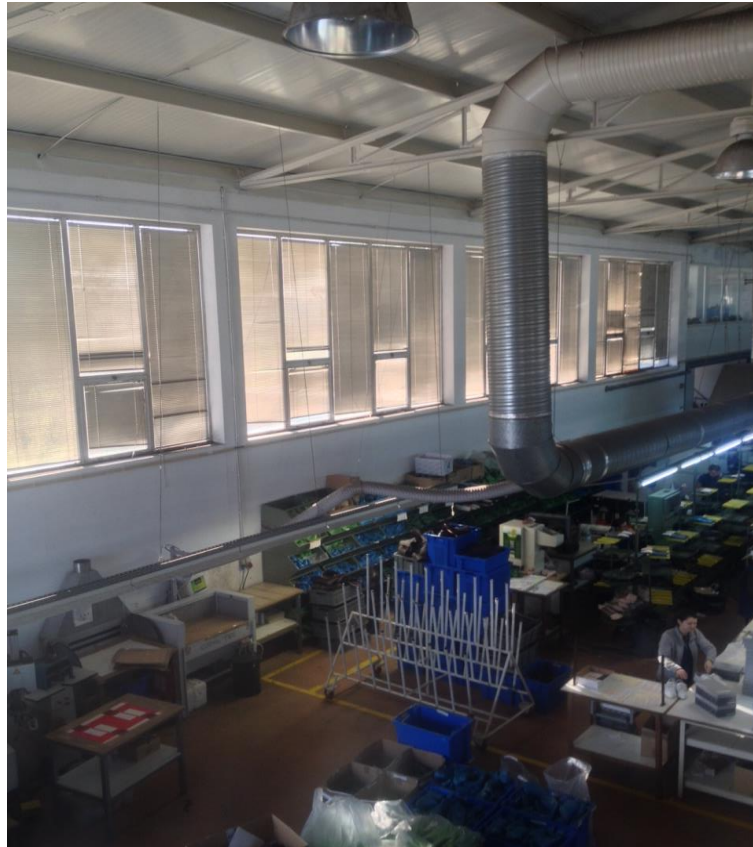


Figura 18 - Bloqueio da luz natural

- Pelo fato dos estores estarem fechados torna-se necessário ligar as luminárias do teto;
- Existência de uma central de aspiração sem eficiência com um motor de 7350W de potência ligada 8 horas por dia, que com um custo médio do kWh de 0.0996€, representa um custo mensal de 128.84€;
- Existência de um forno na linha das amostras com uma potência de 14000W que se encontra ligado 8 horas por dia, para ser utilizado para uma média de 14 pares; por dia. O consumo deste forno representa um custo mensal de 245.41€, o que não faz sentido, pois na linha de montagem existe um forno igual, pelo que esses 14 pares de amostras diárias podem perfeitamente ser colocados nesse forno;

5. PROPOSTAS

Neste capítulo serão apresentadas as propostas para os problemas detetados no capítulo anterior.

5.1 Racionalização do *Layout* do setor produtivo

Neste ponto irá ser proposto um *layout* alternativo (figura 19) ao existente com vista à eliminação ou redução dos problemas detetados no *layout* inicial. Neste novo *layout* serão contempladas as seguintes alterações:

- A linha de corte e preparação será redistribuída para tornar o fluxo de material mais eficiente;
- As máquinas de corte automático passarão para a o lado oposto da fábrica para uma zona passível de ter a versatilidade de estar aberta durante o horário normal de trabalho e poder ser fechada para criação de um segundo turno de corte automático sem que seja necessário toda a estrutura da fábrica estar aberta;
- A linha de corte e preparação será invertida, assim como a linha de costura para que o final do corte e o início da costura fiquem o mais próximo possível;
- Substituição do sistema de distribuição desativado da linha de costura pelo novo (*LATOR CONTROLLER COM RETORNO RÁPIDO DE 30 POSTOS ANZANI*);
- O transportador da linha de montagem será encurtado em cerca de 9 metros de comprimento dos 22 metros iniciais;
- Separar a secção de acabamento da linha de montagem para que logo após a forma ser retirada do sapato se inicie uma nova volta;
- Reduzir os locais destinados a trabalho em curso,
- Retirar todos os equipamentos de uso esporádico que se encontram inseridos nas linhas;
- Redução do *stock* de formeiros e cortantes junto das respetivas linhas;

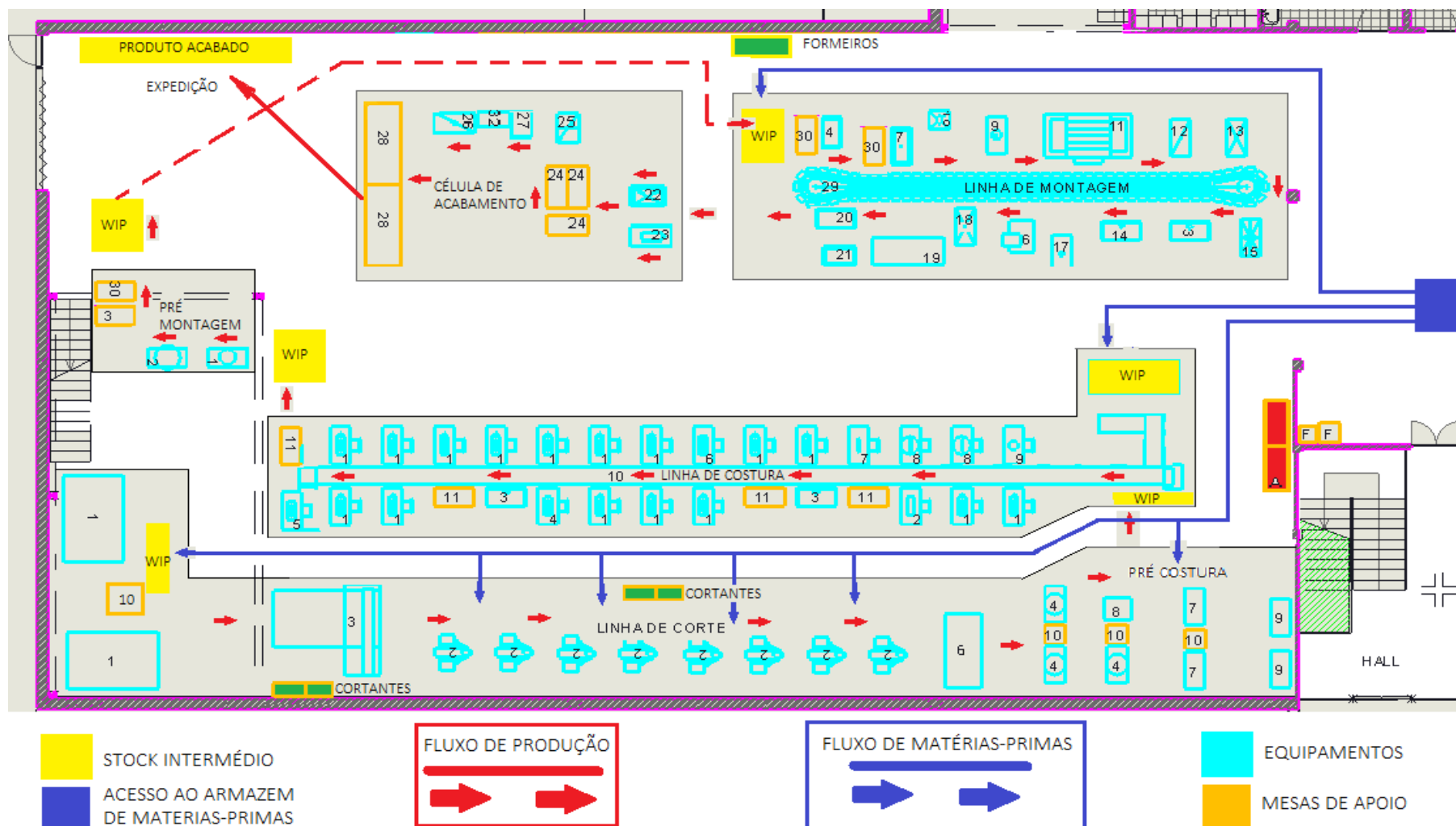


Figura 19 - Layout final

5.2 Racionalização armazém de matéria-prima

Com vista a resolver os problemas descritos no capítulo anterior para este armazém iniciou-se por aplicar a metodologia 5S para numa primeira fase descartar todos os materiais obsoletos, o lixo acumulado durante anos, todos os materiais que não pertencem a este armazém para poder libertar espaço para organizar os materiais que efetivamente fazem falta neste espaço. Durante esta fase foram libertadas estante que até agora se encontravam completamente cheias, enviaram-se para reciclar diversos materiais num total de cerca de 3 toneladas e libertou-se o espaço ocupado por materiais que se encontravam espalhados pelo chão.

De seguida procedeu-se há organização dos restantes materiais por famílias de produtos (tabela 7) para centralizar materiais da mesma espécie num local apenas.

Tabela 7 - Famílias de materiais

Família	Tipo de material
M01	Pelarias
M02	Forros
M03	Espumas
M04	Solas
M05	Palmilhas
M06	Linhas
M07	Cordões
M08	Elásticos
M09	Colas
M10	Aplicações
M11	Telas
M12	Testeiras
M13	Contrafortes
M14	Pregos
M15	Fechos
M16	Fitas
M17	Embalagem
M18	Químicos

5.2.1 Matriz de localizações

Para que após as arrumações e seleção de materiais se garantisse que o armazém se iria manter organizado foi criada uma matriz de localizações para todos os alvéolos de todas as estantes através de uma letra para identificar a estante seguida de um número que identifica o alvéolo da estante (figura 20).



Figura 20 - Exemplos de localizações

De seguida associou-se um código de barras a cada alvéolo para que se efetue a movimentação de *stock* através de um leitor de códigos de barras (figura 21) sincronizado com o programa de gestão da empresa, eliminando assim todos os tempos gastos com apontamentos manuais para de seguida serem introduzidos no programa de gestão.



Figura 21 - Pistola de rádio frequência

5.2.2 Manual de codificação de materiais

Para uma eficaz e eficiente gestão de *stock* foi necessário criar um manual de codificação para todos os materiais de forma a garantir que tudo se encontrará codificado. Para tal foi efetuado um levantamento de todos os materiais existentes no armazém de matéria-prima e com a colaboração do responsável do armazém definiram-se as características que identificam cada material para criar o sistema de codificação.

Todos os materiais que existirem no armazém têm de pertencer a uma das famílias da tabela 8.

Tabela 8 - Tabela de famílias de materiais

Família	Tipo de material
M01	Pelarias
M02	Forros
M03	Espumas
M04	Solas
M05	Palmilhas
M06	Linhas
M07	Cordões
M08	Elásticos
M09	Colas
M10	Aplicações
M11	Telas
M12	Testeiras
M13	Contrafortes
M14	Pregos
M15	Fechos
M16	Fitas
M17	Embalagem
M18	Químicos

Após identificada a família que pertence o material e tendo em conta as características que os identificam foram criados esquemas de códigos como, por exemplo, o da figura 22.

- **M01 e M02 – Pelaria e forros:**

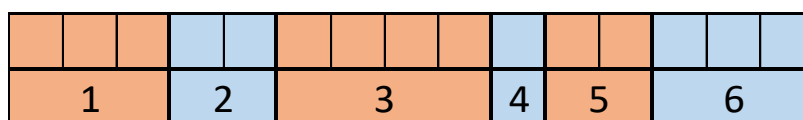


Figura 22 - Esquema do código (pelaria e forros)

1 – Identifica o grupo/família a que pertence:

M01 – Pelarias

M02 – Forros

2 – Identifica o tipo de pelaria:

AN	- Anilina	CR	- Crute
NB	- Nobuck	VZ	- Verniz
PL	- Pull-up	BZ	- Búfalo
CA	- Camurça	TX	- Texas
CB	- Cabra	CH	- Crazy Horse
IC	-Imitação cobra		

3 – Identifica a medida da pele (espessura)

1012; 1214; 1416; etc.

4 – Identifica variantes do tipo de pele

- 0 - *Standard*
- 1 - Com chapa
- 2 - Engordurado
- 3 - Engordurado com chapa
- 4 - Batido
- 5 - Gravado

5 – Identifica a tonalidade base da pelaria:

- PT - Preto
- PR - Prata
- CZ - Cinza
- CT - Castanho

AZ - Azul
VD - Verde
VR - Vermelho
Etc

6 – N° sequencial dentro de cada designação e tonalidade (de 001 a 999)

Na figura 23 está representado um código completo, do qual se identifica que se trata de uma pele de camurça de espessura 1012 com variante *standard* preto com variante de cor 001.

M	0	1	C	A	1	0	1	2	0	P	T	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Figura 23 - Exemplo de código

No anexo V podem-se verificar mais alguns exemplos de esquemas de códigos para outros materiais.

Definiu-se também um conjunto de regras básicas para a codificação dos materiais:

1. Identificar o grupo a que o material pertence;
2. Identificar as características do material que são necessárias para a estruturação do código desse grupo;
3. Procurar o material no catálogo respetivo ou, no caso de dúvida, nos catálogos em questão;
4. Se o material não existir em catálogo proceder à sua codificação:
 - 4.1. - Consultar e seguir as regras estabelecidas para esse grupo, construindo desta forma o código respetivo;
 - 4.2. - No caso de o código terminar com um número sequencial, consultar o catálogo respetivo para saber qual o último número atribuído;
 - 4.3. - Atualizar o (s) catálogo (s).

5.2.3 Cordões

Para os cordões foi criado um sistema de armazenamento vertical, com capacidade para 750 referências diferentes, onde se organizaram os cordões por cores, tamanhos e espécie como se pode ver na figura 24.



Figura 24 - Suporte para cordões

5.2.4 Aplicações metálicas

Para as aplicações metálicas foram adquiridas 250 caixas de arrumação, que foram colocadas na estante como se pode ver na figura 25, com vista a eliminar todos os sacos plásticos para que a visualização dos materiais se torne eficaz.



Figura 25 - Caixas de aplicações metálicas

As aplicações foram separadas por cores, tamanhos e espécie. De forma a enviar para a produção apenas as quantidades necessárias de aplicações, foi adquirida uma balança com capacidade de pesar com repetibilidade até 0,1g, para que através de uma regra de 3 simples se converta o peso das aplicações em quantidades para satisfazer a produção que até então levava os sacos plásticos cheios e devolvia o restante. Nas caixas de arrumação adquiridas foi fixo na parte frontal uma amostra da aplicação metálica (figura 26) que se encontra no seu interior para facilitar a sua localização e também uma etiqueta para posteriormente codificar os materiais.



Figura 26 - Aplicações nas caixas com amostra na frente

5.2.5 Peles e forros

Para estes materiais foram destinadas 4 estantes para se organizarem todas as peles e forros por família e cor.

Para identificar cada um dos materiais propôs-se a colocação de uma etiqueta com o código do material e também com um código de barras associado á referência do material para que através do leitor de códigos de barras se proceda á movimentação do *stock*.

Todo o stock de pele existente que não está a ser utilizado será referenciado e quantificado para que possa ser utilizado em encomendas ou em amostras.

Irão ser criados catálogos das peles existentes, para que facilmente a secção de amostras consiga visualizar o que existe no armazém, contribuindo assim para o escoar destes materiais parados.

5.3 Racionalização do armazém de produtos químicos

Para resolver o problema da falta de controlo de humidade e temperatura do armazém procedeu-se à impermeabilização da placa (figura 27).



Figura 27 - Impermeabilização da placa de cobertura

No interior do armazém foi aplicado um de isolamento térmico de lã de rocha como se pode ver nas figuras 28.



Figura 28 - Isolamento térmico da parede interior

Para a organização do interior deste armazém iniciou-se por descartar todos os materiais que não pertenciam a este armazém. De seguida foram descartados todos os produtos químicos que não se encontravam em embalagens apropriadas, que não estavam devidamente rotulados e que não pertenciam a este armazém. Após toda a seleção de materiais limpou-se e pintou-se de novo todo o armazém (figura 29).



Figura 29 - Interior do armazém após limpeza e repintura

De seguida, organizaram-se os restantes produtos e foram pedidas aos fornecedores todas as fichas de segurança e técnicas para que todos estes materiais estejam devidamente identificados, permitindo assim que o armazém ficasse da forma que se pode verificar na figura 30. Lamentavelmente teve que se enviar para o centro de valorização de resíduos cerca de 200 litros de produtos químicos que não se encontravam identificados e a data de validade já tinha expirado.



Figura 30 - Estado final do armazém

Após estas alterações foram criadas as seguintes regras para a utilização deste armazém, as quais foram distribuídas pelas pessoas que o utilizam.

- Manter a porta fechada;
- Nunca aceitar por parte dos fornecedores nenhum produto químico que não venha acompanhado da ficha técnica e de segurança;
- Nunca aceitar por parte dos fornecedores nenhum produto químico que não venha corretamente identificado e em embalagem apropriada;

- Manter a capa com as fichas de segurança atualizada e junto aos produtos químicos, como se pode ver na figura 31



Figura 31 - Capa com fichas de segurança

- Manter o espaço sempre limpo e organizado
- Apenas tem acesso a este armazém o encarregado do armazém de matéria-prima e o encarregado do Acabamento

5.4 Racionalização do armazém de formeiros

Uma vez que a empresa estava a concluir a construção de um novo armazém de dois pisos propôs-se que o piso superior seja dedicado em exclusivo para armazém de formeiros.

Após a análise do estudo que resultou na tabela do Anexo 2 foi proposto o envio para reciclagem as 222 referências de formeiros que não eram utilizados há mais de 3 anos, tempo esse que a gerência considerou ser suficiente para manter um formeiro em armazém. Passados esses três anos e salvo ordens em contrário por parte do responsável da produção ficou acordado que o formeiro passaria a obsoleto e poderia então ser enviado para reciclar, libertando assim espaço em armazém para novos formeiros.

Em reunião com a gerência, encarregado geral e modelador chegou-se à conclusão que dessas 222 referências, apenas 114 iriam para reciclar, pois consideraram que para as 98

restantes, embora não tenham sido utilizadas nos últimos 3 anos, é espectável que ainda venham a fazer falta durante o decorrer deste ano. Se tal não acontecer ficam referenciadas para no que no início do próximo ano sejam enviadas para reciclar.

Através do resultado da análise ABC efetuada (figura 32) e tendo em conta distância até à porta do armazém, propôs-se a distribuição dos formeiros no novo armazém segundo o representado na figura 33.

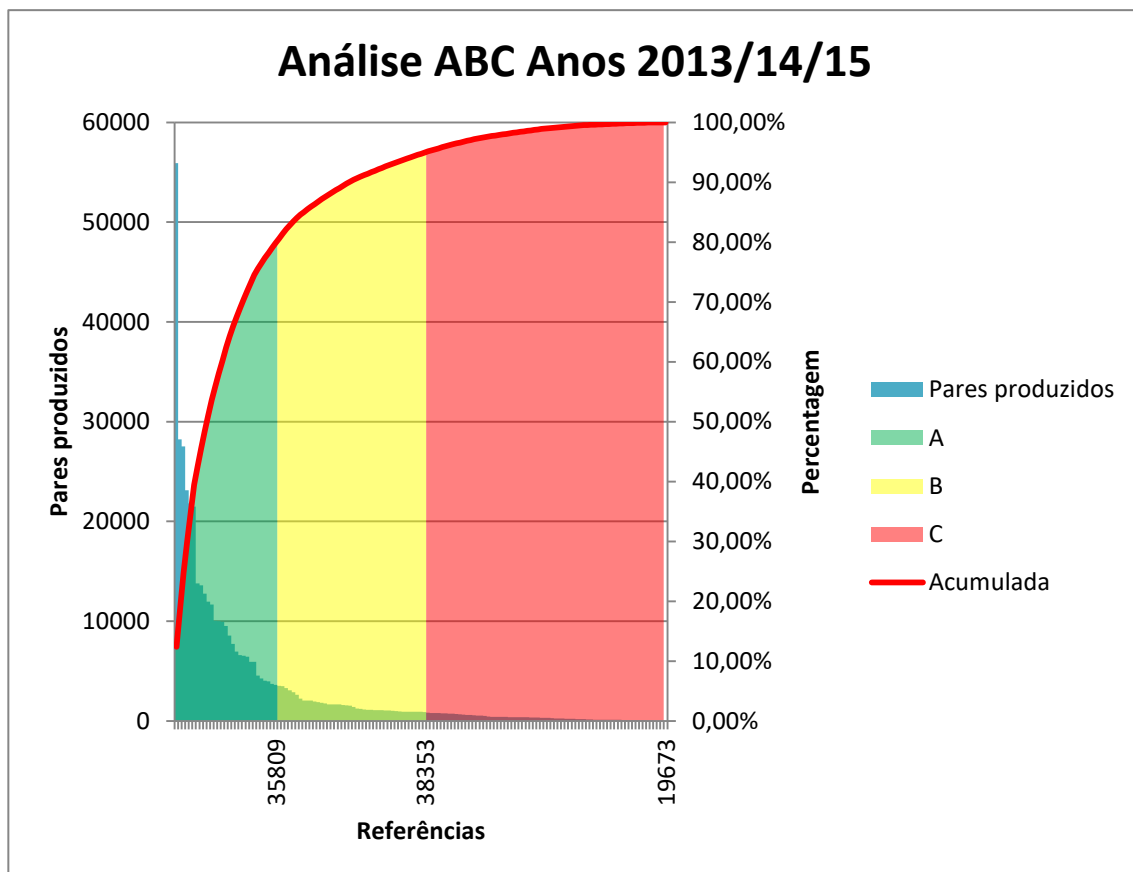


Figura 32 - Análise ABC aos formeiros

A zona verde representa os formeiros do tipo A, a zona amarela os formeiros do tipo B e a zona vermelha os formeiros do tipo C.

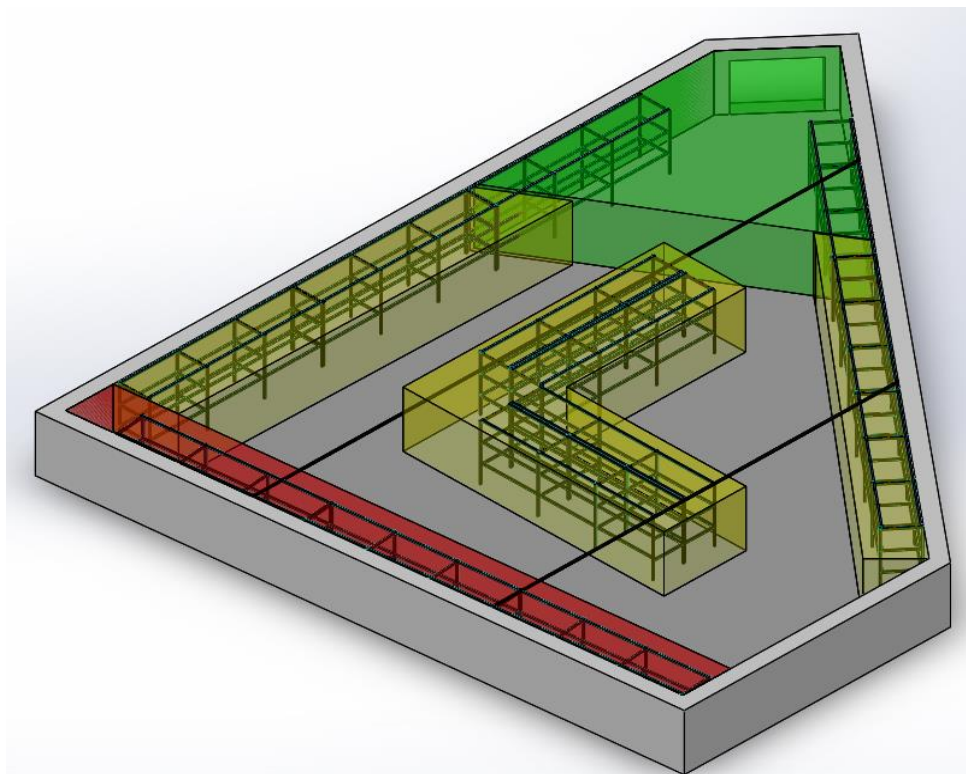


Figura 33 - *Layout* do novo armazém de formeiros

Foram também dimensionadas e construídas estantes (figura 34) para a correta arrumação dos formeiros cabendo em cada alvéolo da estante 2 paletes, cada uma com um formeiro completo como se pode ver na figura 35.

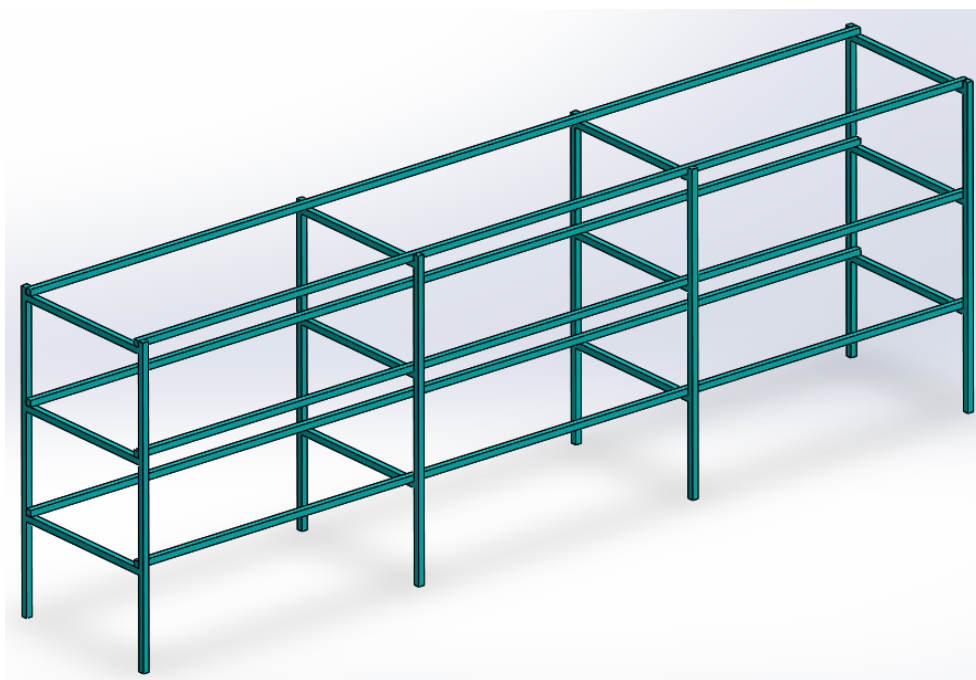


Figura 34 - Estante para formeiros

A distribuição destas estantes pelo armazém foi feita de forma a que o empilhador pudesse circular livremente para aceder a qualquer formeiro sem dificuldades de manobra.



Figura 35 - Formeiros colocados nas novas estantes

Para diminuir o tempo de localização dos formeiros foi criada uma matriz de localizações e referências de formeiros na qual se pode verificar em que alvéolo se encontra determinado formeiro. Para tal foi solicitado à empresa de informática responsável pelo programa de gestão da empresa que desenvolvesse um programa capaz de através da inserção da referência do formeiro, este desse como resposta a sua localização no armazém. Para utilizar esse programa foi adquirido um tablet que foi colocado na entrada do novo armazém de formeiros, para que o funcionário faça a pesquisa do formeiro mal entre no armazém. Foi também introduzido nesse programa a possibilidade de transferir o formeiro para a produção ou para a secção das amostras por forma a se saber, apenas introduzindo a referência do formeiro, em que secção da fábrica é que este se encontra. Na figura 36 encontra-se representado o aspeto do programa desenvolvido, onde se pode verificar onde se encontra o formeiro e a quantidade de formas por número.



Figura 36 - Tablet com programa de gestão de formeiros

5.5 Racionalização da linha de costura

Neste ponto serão descritas as propostas de melhoria para a linha de costura, com vista a diminuir os tempos de *setup*, aumentar a produtividade e resolver os problemas detetados no capítulo anterior.

O caso mais crítico existente na linha de costura é o facto do sistema de distribuição se encontrar desativado, pelo que se tentou verificar as causas, chegando à conclusão que este apresentava vários problemas, tais como a falta de componentes, ser completamente obsoleto e não adequado às necessidades atuais da empresa. Perante estes factos foi proposta a aquisição de um novo sistema de distribuição (*LATOR CONTROLLER COM RETORNO RÁPIDO DE 30 POSTOS ANZANI*) (figura 37) a qual foi aceite pela gerência. O valor de aquisição deste sistema de distribuição foi de 68.055.28€ + IVA.



Figura 37 - Sistema de distribuição LATOR CONTROLER

Este sistema permite eliminar todos os tempos de *setup* da linha de costura, uma vez que deixa de ser necessário movimentar pessoas e equipamentos para ajustar sequência de operações da linha, pois as caixas com os materiais vão ter diretamente com o posto de trabalho seguindo a sequência pré definida na gama operatória. Este sistema de distribuição exige que previamente seja introduzida a gama operatória com a sequência de operações e os tempos de cada uma e em que posto irão ser realizadas.

O sistema de distribuição trabalha através da utilização de *Kamban* a duas caixas, identificadas com um número e um código de barras, onde a ausência da segunda caixa envia, através do sistema informático, um pedido de nova caixa para a funcionária que está a distribuir o trabalho. Para garantir que a caixa vai ter ao posto correto, o sistema de distribuição tem posicionado no início da linha um sistema ótico (figura 38) que identifica, através da leitura do código de barras, o número da caixa e envia-a para o respetivo posto de trabalho.

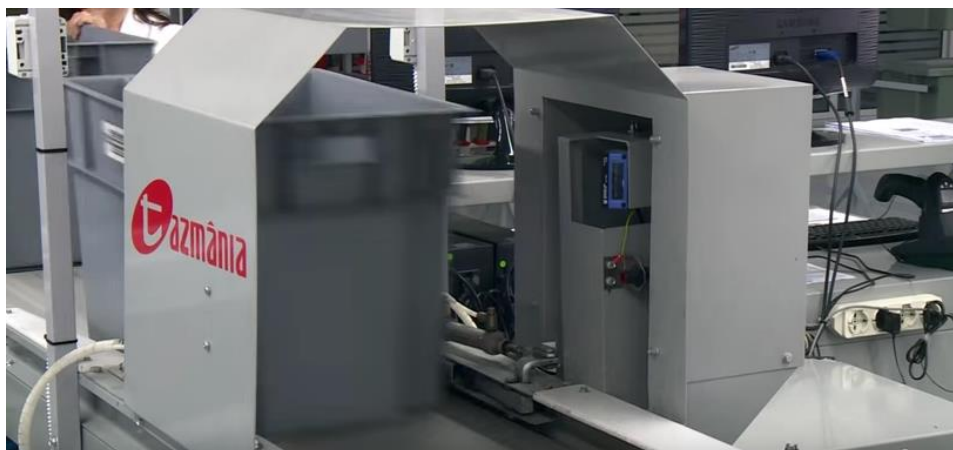


Figura 38 - Sistema de leitura ótica do número da caixa

Em cada posto de trabalho existe um sistema de sinalização (figura 39) com duas luzes, uma verde que é acionada pela colaboradora que está no posto sempre que necessite da presença da encarregada e outra vermelha, automática, com dupla função: intermitente para avisar que o tempo da operação registado na gama operatória está quase concluído e continua quando o tempo da operação foi excedido



Figura 39 - Sistema de sinalização

No final de cada dia o sistema faz o ajuste automático dos tempos de cada operação na gama operatória, os quais ficam gravados para que no dia seguinte ou quando houver uma repetição da mesma produção a gama operatória seja o mais eficiente possível.

Para melhorar a eficiência dos postos de cola em termos de tempo de aplicação e consumo de cola foram adquiridas duas bancadas de aplicação de cola à pistola com aspiração.

Para reduzir o valor das emissões de COV's foi trocado o tipo de cola aplicada à base de solventes para colas de base aquosa de aplicação à pistola.

5.6 Racionalização do desempenho energético

Para melhorar o desempenho energético com vista a baixar o consumo de eletricidade, foi proposto o seguinte:

- Retirar todos os estores de lâminas das vidraças para permitir o acesso à luz natural;
- Desligar completamente as luminárias do teto, pois foi pedido um estudo de luminância à zona produtiva e uma vez que todos os postos de trabalho têm luz localizada, e com o acesso da luz natural pelas vidraças, o efeito das luminárias de teto era praticamente nulo;
- Foscificar os vidros dessas janelas para eliminar o encandeamento provocado pelo sol nos postos de trabalho;
- Substituir as lâmpadas fluorescentes por lâmpadas Led;
- Eliminar o sistema de aspiração central e ligar os postos de cola da montagem diretamente à chaminé do forno;
- Desativar o forno da linha das amostras;

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os resultados das implementações das propostas.

6.1 *Layout* do setor produtivo

Com a implementação do novo *layout* conseguiu-se uma redução de 28,9% na distância percorrida pelas matéria-prima e uma redução de 40% na distância percorrida pelo fluxo de produção como se pode verificar na tabela 9

Tabela 9 - Redução dos percursos dos fluxos de matéria-prima e de produção

LAYOUT INICIAL		LAYOUT FINAL		RESULTADOS	
Fluxo	Distância percorrida (m)	Fluxo	Distância percorrida (m)	Fluxo	Redução obtida (%)
Matéria - prima	159	Matéria - prima	113	Matéria - prima	28,9
Produção	95	Produção	57	Produção	40,0

Com a separação do acabamento da linha de montagem conseguiu-se reduzir o comprimento do transportador de 22 metros para 13 metros, o que se traduz numa redução de $9 \times 2 = 18$ metros (transportador de 2 sentidos) na distância percorrida para a conclusão de uma volta completa,

O reposicionamento dos equipamentos permitiu que o início da linha de montagem coincida com o posto onde é retirada a forma do sapato eliminando assim a distância percorrida pela forma em “vazio” (9 metros) até chegar novamente ao início da linha para uma nova volta. Esta redução no comprimento do transportador permite que a aquisição de novos formeiros seja mais reduzida em quantidade de formas do mesmo tamanho, o que leva a uma redução no custo de novos formeiro de cerca de 300.00€ que representa em média 15% do valor de um formeiro completo. Em média a empresa adquire cerca de 15 formeiros por ano, o que leva a uma poupança de 4.500.00€ na aquisição de formeiros por ano.

Uma vantagem dos formeiros mais reduzidos é também o facto de ocuparem menos espaço em armazém e o seu manuseamento é mais simples.

Com a implementação do novo *layout* conseguiu-se reduzir as zonas reservados para WIP de 96m² para apenas 43m² o que representa uma redução de 55% da área afeta a WIP

A alteração ao *layout*, permitiu também aumentar o espaço livre de circulação, permitindo um melhor e mais rápido acesso a qualquer ponto da zona de produção, sem que se tenha de movimentar materiais para se poder passar.

6.2 Armazém de matéria prima

As implementações das propostas para este armazém permitiram os seguintes resultados:

- Com as alterações efetuadas ao armazém de matéria-prima conseguiu-se que os materiais da mesma da mesma família estejam centralizados no mesmo local;
- Ao implementar o sistema de codificação em todos os materiais consegue-se passar a saber o quanto e o que existe de cada material dentro do armazém. Ao seguir as regras do manual de codificação criado, consegue-se ter a certeza que o material em causa está devidamente identificado, o que leva a diminuir a probabilidade de efetuar pedidos errados e todos os setores passarem a utilizar a mesma linguagem;
- A aplicação dos 5S permitiu libertar todo o espaço que se encontrava ocupado com materiais parados, eliminando todos os tempos de movimentação de materiais para aceder as estantes ou para passar pelos corredores de circulação;
- O sistema de armazenamento de cordões criado permitiu ordenar os cordões por cores, tamanho e espécie, facilitando assim o acesso ao cordão pretendido, e que estes se mantenham ordenados;
- A aquisição de caixas para colocar as aplicações metálicas, permitiu acabar com os sacos de plástico, os quais não permitiam uma identificação visual dos materiais.

Todas as alterações efetuadas, contribuíram para que o aspeto geral do armazém de matéria-prima melhorasse muito, o qual já foi objeto de varias visitas de clientes que conheciam o seu estado inicial e que criticaram muito positivamente todas as melhorias, o que é bom para a empresa. Estas alterações permitiram também praticamente eliminar todos os tempos de procura de materiais, degradação de materiais e acima de tudo

iniciar uma gestão de *stock* eficiente para garantir que a qualquer momento se saiba responder as seguintes perguntas:

- O que há?
- Quanto há?
- Onde está?
- De onde veio?
- Para onde foi?
- A que preço?
- Etc.

6.3 Armazém de produtos químicos

Com o conjunto de regras criadas conseguiu-se eliminar todos os recipientes de produtos químicos não adequados tanto do armazém de produtos químicos como de toda a produção, medida que contribuiu para baixar a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho com produtos químicos não identificados. Conseguiu-se também eliminar as ocorrências de desperdício de produtos químicos por falta de validade ou por não estarem identificados.

Com as obras de impermeabilização e de isolamento térmico conseguiu-se manter os níveis de temperatura e humidade recomendadas pelos fornecedores para a armazenagem dos produtos utilizados pela empresa.

Todas estas medidas tornaram o objetivo da empresa de obter a certificação ambiental mais perto de ser alcançado.

A permissão do acesso apenas ao encarregado do armazém de matéria-prima e ao encarregado do Acabamento contribuiu para a redução das ruturas de *stock* que por vezes levavam a quebras na produção.

6.4 Armazém de formeiros

Conforme se pode ver na tabela 10, após a seleção de 114 referências para reciclar conseguiu-se uma redução de 90 m^3 de espaço ocupado em armazém, o que representa uma redução de 31.6% na coleção de formeiros.

Tabela 10 - Inventário de formeiros

	Quantidade de referências	Quantidade de formas	Quantidade média de formas por caixa	Quantidade de caixas	Dimensões das caixas (cm)	Nº de caixas por palete	Volume ocupado por palete (m3)	Volume total (m3)
Estado inicial	335	19167	15	1278	60 x 40 x 40	4	0,9	288
Reciclagem	114	6007	15	400	60 x 40 x 40	4	0,9	90
Estado final	221	13160	15	877	60 x 40 x 40	4	0,9	197

Com essa seleção conseguiu-se reduzir a coleção de formeiros de 335 referências para 221, enviando para reciclar cerca 12 toneladas de formas que foram pagas pela empresa que procede à reciclagem a 0,45€/kg, representando uma receita para a empresa de 5.400.00€.

Quanto ao tempo de localização de formeiros e ao tempo de disponibilização no local de carga, estes reduziram drasticamente, conseguindo-se através da informatização de todo o sistema de formeiros, para o tempo de localização do formeiro uma redução de 98%. Para o tempo de disponibilização na zona de carga conseguiu-se uma redução de 75% e uma redução de 89% no conjunto dos 2 tempos, como se pode verificar na tabela 13. Na tabelas 12 pode-se verificar os resultados do tempo final (tempo após implementação das alterações).

Tabela 11 - Tempo final de localização e disponibilização de formeiros

Tempo final			
Referência	Tempo de localização do formeiro (minutos)	Tempo de disponibilização na zona de carga (minutos)	Total (minutos)
36493	00:15	01:12	01:27
36630	00:17	01:26	01:43
41168	00:11	01:42	01:53
34597	00:03	01:37	01:40
40407	00:09	01:50	01:59
34005	00:12	02:01	02:13
34757	00:11	01:48	01:59
33765	00:14	02:10	02:24
22782	00:12	01:55	02:07
7697	00:15	02:10	02:25
Total	1:59:00	17:51:00	19:50:00
Média	0:11	1:47	1:59

Na tabela 13 encontram-se os resultados das reduções percentuais dos tempos de localização e disponibilização dos formeiros.

Tabela 12 - Redução dos tempos de localização e disponibilização de formeiros

REDUÇÃO PERCENTUAL		
Tempo de localização do formeiro	Tempo de disponibilização na zona de carga	Total
98%	75%	89%

Com uma redução destas conseguiu-se que o *stock* de formeiros dentro da zona produtiva fosse praticamente eliminado, passando a ter uma área de *stock* de 14m² para 2m² que é o suficiente para caber 2 paletes, 1 com o formeiro que irá ser utilizado na próxima produção e outra com as caixas do formeiro que se encontra no transportador.

6.5 Análise da linha de costura

A aquisição do novo sistema de distribuição *LATOR CONTROLLER* COM RETORNO RÁPIDO DE 30 POSTOS *ANZANI* permitiu os seguintes resultados:

- Eliminar os tempos de *setup* da linha de costura, uma vez que deixa de ser necessário movimentar pessoas e equipamentos para ajustar sequência de operações da linha, pois as caixas com os materiais vão ter diretamente com o posto de trabalho seguindo a sequência pré definida na gama operatória.
- Este sistema de distribuição exige que previamente seja introduzida a gama operatória com a sequência de operações e os tempos de cada uma e em que posto irão ser realizadas, o que elimina o problema de apenas tratar da sequência de operações quando se inicia a produção que originava quebras da mesma.
- Com a introdução atempada da gama operatória consegue-se fazer o equilíbrio da linha de uma forma eficaz, afetando recursos às operações sem estar condicionado com o posicionamento dos equipamentos, ao contrário do que existia sem o sistema de distribuição.
- Através da implementação do estudo prévio do modelo para efetuar a gama operatória conseguiu-se eliminar os tempos perdidos com o aprovisionamento de matéria-prima para a linha de costura, uma vez que passaram a ser efetuados pelo funcionário do armazém e não pelas funcionárias da linha de costura.

- O sistema de *Kamban* a duas caixas utilizado pelo sistema de distribuição permite garantir que em qualquer posto exista pelo menos uma caixa, o que faz com que a operadora do posto tenha sempre material para trabalhar
- A luz verde dos postos de trabalho permite que as operadoras não percam tempo à procura da encarregada sempre que existe algum tipo de problema.
- Com este sistema de distribuição conseguiu-se eliminar todos os materiais que se encontravam ao lado das máquinas espalhados pelo chão (caixas com materiais, sacos plásticos com matéria-prima, aplicações, etc.).
- A passagem da aplicação de cola a pincel para a aplicação à pistola e troca de colas à base de solvente para colas à base de água, permitiu que o valor das emissões de C.O.V do primeiro semestre baixassem de 48g/par para 37g/par, esperando que até ao final do ano se cumpra o valor limite legal de 25g/par. Esta redução também se traduz numa redução do consumo de cola na produção de calçado.
- A análise de resultados à produção do modelo 8642, não foi possível realizar até ao momento, porque até á data, já com o novo sistema de distribuição instalado, não foi realizada nenhuma encomenda do modelo em causa, mas estima-se que quebra de produção diagnosticada no capítulo 4.4, que era de 28% reduza no mínimo para 10%.

6.6 Desempenho ambiental

A aplicação das propostas descritas no ponto 5.6 permitiu os seguintes resultados:

- Desligar completamente as luminárias do teto, pois foi pedido um estudo de luminância à zona produtiva e uma vez que todos os postos de trabalho têm luz localizada, e com o acesso da luz natural pelas vidraças (figura 40), o efeito das luminárias de teto era praticamente nulo;



Figura 40 - Entrada da luz natural

No anexo V encontra-se o cálculo dos valores do ganho relativo aos resultados da tabela 14.

Tabela 13 - Ganho mensal no consumo de energia elétrica

Ganho mensal	
Desativação do forno da linha das amostras	245,41 €
Substituição das lâmpadas para Led's	56,97 €
Desativação das luminárias de teto	37,30 €
Desativação do sistema de aspiração central	128,84 €
TOTAL	468,52 €

Uma vez que a empresa paga em média 3.198.58€ em eletricidade por mês, o resultado da implementação das propostas apresentadas permitiu uma redução de 14,6% no valor da fatura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Em todos os pontos analisados os ganhos foram notórios, salientando-se uma redução de 89 % no tempo de localização e disponibilização de formeiros, redução de 28,9% e 40% na distância percorrida pelo fluxo de matéria-prima e fluxo de produção respectivamente e uma redução de 14,6% nos gastos com eletricidade. No armazém de matéria-prima e de produtos químicos também foram muito notórias as melhorias, no que diz respeito á sua apresentação, organização e métodos de trabalho. Consegue-se agora responder com facilidade às perguntas anteriormente mencionadas:

- O que há?
- Quanto há?
- Onde está?
- De onde veio?
- Para onde foi?
- A que preço?
- Etc.

Como se pode verificar ao longo desta dissertação, com as reduções referidas, os objetivos propostos de reduzir o *lead time*, aumentar a eficiência dos processos e aumentar a taxa de produção foram alcançados, concluindo com isso que é de todo importante a utilização da metodologia *Lean* na indústria.

Normalmente a resistência à mudança é um fator critico para a implementação de alterações nos métodos de trabalho dos colaboradores. Durante a realização desta dissertação, isso não se tornou visível, pois ao contrário do que era esperado praticamente todos os colaboradores abraçaram as implementações das propostas com agrado, uma vez que as suas condições de trabalho foram melhoradas e os esforços envolvidos nas tarefas reduzidos, contribuindo para um melhor desempenho individual. Isto foi possível devido ao grande envolvimento na gestão na de topo, ao espirito existente de melhoria contínua por parte dos encarregados e colaboradores e ao cuidado presente de não impor as alterações só porque sim. Sempre prevaleceu o envolvimento dos colaboradores nas tomadas de decisão e foram eles também parte fundamental na elaboração de algumas propostas.

Por muito que se queiram implementar alterações aos métodos de trabalho através da utilização das diversas ferramentas Lean, se não existir o envolvimento da gestão de topo e não haver o cuidado de envolver os trabalhadores no processo e apenas impor as alterações, por muito boas que sejam, estas muito provavelmente não irão durar.

Ao implementar as propostas apresentadas, foi notória a mudança de alguns comportamentos por parte dos colaboradores, principalmente no que diz respeito à organização dos postos de trabalho.

No espírito de melhoria continua, pretende-se que num futuro próximo que todos os registos de produção passem a ser efetuados através de um sistema informático integrado que se encontra ainda em fase de desenvolvimento, com vista a reduzir todos os tempos de processamento de informação e para que a empresa se torne cada vez mais versátil para fazer face as necessidades do mercado. Está em curso também a elaboração e implementação de um plano de manutenção global para toda a empresa com vista a reduzir os tempos de paragem dos equipamentos e permitir dar início á gestão da manutenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhasin, S. (2012). Performance of Lean in large organisations. *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3), 349-357.
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of manufacturing technology management*, 17(1), 56-72.
- Bragança, S., Alves, A., Costa, E., & Sousa, R. (2013). The use of *Lean* tools to improve the performance of an elevators company. 4 th Int. Conference on Integrity, Reliability and Failure.
- C.T.C.P. (2011). *Produção Lean Guia do empresário.*, (pp. 1-47).
- Coutinho, C., Sousa, A., et al. (2009). Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 355-379.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of *Lean* production. *Journal of Operations Management*, 420-437.
- Hunter, S. L., Bullard, S., & Steele, P. (2004). *Lean* Production in the furniture industry: The double D assembly cell. *Forest Products Journal*.
- Hicks, B. J. (2007). *Lean* information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*.
- Mariz, R., & Picchi, F. (2013). Método para aplicação do trabalho padronizado. *Ambiente Construido*, 7-27.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: beyond large-scale production*. Nova Iorque: Productivity Press.
- Pavnaskar, S., Gershenson, J., & Jambekar, A. (2003). Classification Scheme for *Lean Manufacturing* tools. *International Journal of Production Research*.
- Pinto, J. (2008). *Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro*. Comunidade *Lean Thinking*.
- Ramos, S.R.T. (2015). Implementação de ferramentas *Lean* numa empresa de componentes para calçado.
- Shah, R., & Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of *Lean* production. *Journal of Operations Management*.
- Shao, A., Singh, N., Shankar, R., & Tiwari, M. (2008). *Lean Philosophy: Implementation in forging company*. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.

- Shingo, S. (1989). A Study of the Toyota Production System From Industrial Engineering Viewpoint. Productivity Press.
- Ungan, M. (2006). Towards a better understanding of process documentation. Business Process Management Journal, 135-148.
- Womack, J. P., & Jones D.T. (1996). *Lean Thinking*. New York, USA: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed The World*. Rawson.
- Y.Jang, & J.Lee. (1998). Factors influencing the success of management consulting projects. International Journal of project management, 67-72.

ANEXO I – TABELA DE FORMEIROS EXISTENTES

REF.	TOTAL	35	35,5	36	36,5	37	37,5	38	38,5	39	39,5	40	40,5	41	41,5	42	42,5	43	43,5	44	44,5	45	45,5	46	46,5	47	48	49	50
37376/B	55905	10		10		14		10		8		10		14		22		26		24		10		8		6	8	6	4
BH 36559	28218			1		1		1		2		8		18		24		26		20		14		8		4	6	2	2
30772/D	27514			2		2		2		6		8		12		22		24		22		14		10		4	4	2	2
30831/S	23112									1		4		12		23,5		32		27,5		14		4					
H 37947	21819									6		6		10		18		20		18		12		6		4	4	2	2
33188	21481									3		9		18		27		33		21		15		9		9	6	6	3
9150/1,1	13777	1		2		3		4		8		18		24		30		26		16		12		10		6	6	3	
BH 37107	13610									1		6		10		20		26,5		20		11		6					
03264/1,1	12774									1		8		17,5		29		36		30		14		7,5		2			
BS 35805 (NOVO)	11975	1		10		18		28		22		12		10		2													
BH 33236	11658									1		6		15		22	12	23	13	20		12		5		1			
BS 37594	10051			8		18		26		24		12		4		2													
22805/S	9997									3		8		12		19		30		19,5		12,5		8		6	6	4	2
28426/A	9942									10		12		19		25		26		22		12		4					
31403 RS	9535									4		8		14		20		22		20		12		6		4	4	2	2
25669	8561									6		8		12		20		22		16		12		6		8	8	8	4
19143/1	7741									4		8		18		30		36		30		20		16		4	5	2	2
BH 38538	6942											6		10		22		24		20		10		6					
34865 A/BOTA	6618			4		8		12		13		8		4															
S 37834	6542	1		1		2		2		2		2		3															

BS 33758	6438	12		17		25		27		27		17		15															
28282/S	5942									1		8		15		19,5		23,5		22		14		8		1	1		
D 72907	5932			6	10	12	10	14	8	14	6	10	4	4	2	2													
BS 37998	4558	2		6		13		14		13		8		4															
BS 36493	4276	1		4		9	2	12	2	12		8		4															
36630/BARRA	4039			6		6		10		10		9		19		7		20		20		12		5		6	6	2	2
16920/1	3966									3		6		15		24		30		24		18		12		9	6	3	3
S 30070	3707	7		8		20		32		32		20		8		8		8											
35809	3625	1 ?		1		2		1		1		1		1															
BS 40038	3519			11		19		25		23		14		8															
28592 A/B	3479									8		16		19		23		20		10		6		3					
48915	3300									3		4		8		12		14		10		6		3					
BH 41168	3067											4		10		20		26		20		14		6					
H 37074	2889											4		8		12		12		10		6		3					
39063	2634									2		6		11		20		21		17,5		9		4					
BS 34597	2243	7		14		14		12		11		7		3															
BS 37197	2060			4		8		12		12		8		4															
08416/1,1	2053							1		3		15		17		29,5		28,5		23		17,5		12		12	12	12	9
BH 37889	2052							3		8		15		23		24		18		10		5		2					
BS 35073	1954	2		8		12	12	18	14	14		12		6		2	2												
H 72929	1892										10	16	8	16	8	16	10	16	8	14	4	8	2	4	1				
37173 G (ROXO)	1820			2		4		7		10		9		6		4		4		4									
27696	1749			8		14		14		13		8		6		2													
BH 39404	1672											4		5		11		13		11		5		4					
H 37199	1666											1		6		12		13		9		4		3					
BS 30546	1656	1	6	14	1	13	1	30		36		15	20	10		10		1											
H 34816	1600											3		6		11		13		9		6		4					

27327/B	1556			6		10		13		15		9		6		1											
S 28519	1421	1		6		10		15		15		11		6		7		1		1							
S 32226	1261			6		10		12		12		6		6		2											
30934/A	1200											4		6		11		13		9		5		1			
40207/S	1115											2		6		12		13		10		6		2			
S 42685	1082			3		7		15		14		10		4													
H 27268	1072											3		7		11		11		7		5		3			
40407/S	1071											5		6		10		11		10		5		5			
BS 33054	1068	1		4		8		15		18		10		4													
38390 /B	1028			4		7		14		13		7		4													
BH 37446	989											3		6		11		12		9		5		3			
46967/S	962											3		5		10		13		10		6		3			
H 31581	940											1		5		10		14		12		9		6		4	
H 34641	934											6		6		12		12		6		6		2			
H 42576	932											3		7		10		11		9		5		2		1	1
19637	916									1		3		6		9		9		6		3		1			
BH 39402	914											4		5		11		13		11		5		3			
BH 38353	885											6		7		10		12		10		5		2			
D 72930	817			2	20	20	18	16	6	12	6	10	4	4	2	2											
S 36292	800			5		10		14		13		7		3		1											
29085 FS	800	1		6		11		12		10		6		2													
S 27611	786			7		12		12		8		7		2													
STU - 386	776	1		2		2		3	1	8	1	12	1	16	1	20	1	22	1	24	1	12	1	8	1	1	
S43669	768			4		6		12		11		7		4													
BH 38554	724					1						2		5		12		10		10		6		2			
BS 33108	699	1		6		10		10		12		12		6		6											
S 34005	653	1		8		9		10		9		8		2													
BS 39801	628			5		7		10		10		8		7		2		2									

BH 36521	612										3		7		11		12		9		5		1						
S 34644	608			6		6		12		12		6		6															
BH 32508	572									2		4		9		16		15		14		8		3					
BS 36366	555			11		13		11		11		7		5		2													
BH 30102	528											4		13		36		22		24		14		4					
BS 37961	516	1		4		8		12		12		8		4		1													
40016/S	441											2		6		11		12		10		5		1					
40156	423									6		6		8		14		14		13		10							
S 35738	422	1		4		7		11		11		7		4															
H 33229	407											1		7		13		15		15		6		2					
47573/B	407			4		8		12		12		7		4															
BS 38184	395	1		5		10		12		11		6		2															
BS 28226	392			3		4		4		4		3		2															
BS 42253	374			5		7		12		12		7		5															
BS 37841	366	2		6		10		12		11		6		2															
BS 36871	364			6		9		11		11		8		6															
BH 36808	362											8		10		15		10		8		8							
BS 34874	352	1		5		7		13		13		7		5															
BS 43462	350	3		8		9		9		9		8		1															
25788/S	307									2		10		16		24		28		19		15		3					
27245	302									6		9		15		21		24		21		15		12		9	6	6	3
BS 27400	300	1		9		21		30		30		24		15		6													
BS 35513	288			4		7		12		12		6		4															
S 33937	256			2		4		4		4		3		2		1													
S 31971	242			6		6,5		14		14		9		10		3		1											
18771/2 <u>H</u>	238													6		12		13		10		6		3					
BS 32665	225			6		8		14		14		8		6		2													
BH 27397	200									1		9		11		21		23		15		9		3					

S 31369	193			2		5		5		5		2		1															
BS 34757	180			5		7		11		11		9		7		2		2											
39204/S	142			4		6		6		6		3		2															
BS 28898	132	2		5		6		8		11		8		6		5		1											
BS 34212	126			5		9		12		12		7		4		1													
BH 39817	124											4		6		9		9		7		5							
19934	120											1		5		11		11		12		5		1					
BS 32012	116			3		7		11		11		7		3															
BS 21029	115	1		11		21		30		30		20		17		10													
H 38007	113									3		2		3		4		4		2		1		1					
25565/S	102									2		8		11		22		21		14		10,5		4		4	4	3	1
47574/B	100			5		8		13		13		8		5															
H 41281	100									1		3		8		10		9		6		3							
H 37999	86									2		2		3		4		4		2		2		1					
BS 39523	59			2		3		5		5		7		5															
BS 33765	57	2		10		16		28		26		14		10															
BH 27350	42			1		1		1		1		3		7		12		13		11		5		1					
36889	34	3		11		12		20		21		21		20		15		12		10		6		3		3	1		
38333	20											7		17		28		38		34		20		7					
19673	15											10		18		30		36		24		20		10					
15293/2												6		12		30		36		36		21		6					
BS 31086				9	6	18	9	24	12	15	9	18	6	9	3	6													
BH 31085										1	3	9	3	15	6	21	9	16	9	18	6	12	3	9		3			
24126/S										1		9		18		30		36		24		15		6					
8648/1,1										5		8		14		23		26		20		17		11		5	5	5	
H 27268				4		9		14		17		6		2		4		18		26		20		12		6			
24547/S												3		15		27		33		30		18		6					
30772/S				2		2		2		4		8		12		22		24		22		14		8		4	4	2	1

H 19736									1		6		16		32		32		20		12		10					
H 72904										8	12	6	14	8	16	8	16	8	14	4	6	2	4	2				
BH 8937							1		10		18		24		22		23		18		9							
13930/1		7		16		24		24		24		16		8														
BD 53353A		15		8		16		24		24		16		8		6												
24249/B											5		12		18	12	20	12	18		12		6					
BH 27781									2		6		10		18		20		18		12		8		6	6	4	2
H 21017											8		12		20		28		22		14		8					
H 34641/A									10		20		27		21		18		6		6		3					
11144/2,1									2		6		14		20		28		20		12		6					
19740/B							1		1		8		14		22		22		16		14		10					
H 22468											12		20		22		24		16		8		6					
BH 30925											4		14		20		22		26		14		6					
03445/3											12		16		22		22		16		10		6					
29758/B									1		4		10		15,5		19		18		14		14		4			
H 25868							2		4		11		16		22		20		14		10		2					
H 46858A									1		4		12		22		24		20		12		4					
S 40771		2		8		22		24		22		16		4		1												
03240/1,1									2		6		12		20		24		20		10		4					
H 21085									1		6		12		20		22		16		10		10					
BS 35805 (ANULADO)				8		20		24		25		12		8														
13931/1				8		16		24		24		16		8														
H 27525									1		10		16		22		20		14		10		2					
24319/S									1		4		12		18		24		18		12		6					
H 22782											4		10		20		22		16		10		10					
03241/1,1									2		6		12		24		24		12		6		6					
05334/2											6		12		16		20		16		12		6		4			

H 17848											6		10		20		20		18		10		8					
B 16875											4		10		20		24		20		10		4					
H 47575A									1		2		12		24		24		14		12		2					
BH 24097				7		15		23		23		15		7														
H 18552				4		8		12		12		8		8		12		12		8		4						
20342/1									1		5		8		14		19		15		9		7		3	3	1	1
H 21260											1		10		20		22		12		10		10					
H 25541											7		13		20		19		13		11		1					
22356/S											2		6		14		22		22		12		4					
H 23116									4		8		12		12		12		10		8		6					
H 57552		1		2		2		6		7		7		7		8		10		10		6		4		1		
H 19699									2		2		3		52		5		3		2		2					
BH 29402								1		1			6		12		16		21		7		2					
H 19520								3		8		8		10		10		10		7		4		5				
D 51490A				3		5		7		7		8		6		8		10		4		4		2				
H 20099											6		8		12		14		10		6		4		4			
7697/1,1				9		9		10		8		10		9		7												
07566/1,1									2		4		8		12		12		12		8		4					
BS 29383				3		8		14		14		8		8		4		2										
H 16148									5		7		10		13		11		6		5		4					
BS 37834		2		8		12		14		14		8		2		1												
18773/2									5		5		5		10		15		10		5		5					
H 19855											4		7		12		13		12		7		5					
BS 30913				6		8		12		14		8		6		4												
BH 33645											4		7		12		15		9		7		4					
BH 20560									4		4		8		12		12		8		4		4					
H 19410									4		4		6		12		14		8		4		4					

H 20100									4		4		8		12		12		8		4		4					
H 19989											2		6		12		14		12		8		2					
H 21375								1		1		5		7		12		13		9		5		1				
BS 33875				5		9		14		14		8		4														
BS 30071				4		8		14		14		8		4		1												
H 27401												1		7		10		15		13		7						
H 23851										2		6		10		13		12		7		3						
BS 26477		1		3		6		8		10		10		10		5												
S42381				7		12		12		9		5		12														
BH 43857												1		7		13		14		11		6		1				
BH 51490A				1		1		1		1		2		6		10		12		10		6		2				
H 24570										2		4		8		12		12		9		5						
17028/1												5		8		11		11		8		6		3				
H 17051								2		2		4		8		12		12		8		4						
05713/1,1												1		6		12		14		8		5		5				
H 19114								1		2		4		8		12		12		8		4						
B 15942												2		5		12		14		10		6		2				
H 17813								2		2		6		9		12		9		6		5						
BH 65145													7		10		19		5		5		5					
35835/S												3		7		11		12		10		6		2				
15106/4												5		6		9		11		7		5		7				
S 28518				3		8		14		14		8		3														
13139/2														7		12		12		7		6		6				
H 23638										2		3		5		9		12		9		6		4				
H 20281												2		5		9		14		12		6		2				
H 26260												6		10		12		10		8		4						
02551/1,1												1		6		12		13		8		5		5				

H 52183A							1		1		2		6		12		12		8		6		2					
H 17309							1		5		5		4		9		11		7		5		3					
H 34093											4		7		10		10		9		7		3					
34399 A/S											1		7		11		14		10		5		2					
37173 H (2		4		8		10		10		6		4		3		3								
BS 39221				5		8		12		12		8		5														
H 27527										1		5		8		11		10		7		5		2				
08355/1,1										4		3		6		12		12		6		3		3				
H 34405												1		5		13		14		10		5		1				
BS 29998				4		8		12		12		8		4														
19350/1												3		6		11		13		8		5		2				
23454/S												4		5		10		10		10		5		4				
BH 24571												2		6		10		12		10		6		2				
BS 26176				4		8		12		12		8		4														
BS 22167				4		8		12		12		8		4														
BS 31970				3		7		14		13		8		3														
02891/1,1												4		7		10		12		8		5		2				
BH 20876										1		3		5		10		13		8		5		3				
H 19307												4		8		12		12		8		4						
BH 19651												4		8		12		12		8		4						
BA 29999												3		5		10		13		8		5		3				
H 20744								1		1		4		5		10		11		7		5		3				
D 46383				6		8		12		10		7		4														
30357														6		13		13		10		5						
BH 28764										1		3		6		10		10		7		6		3				
8559/2,1										3		4		5		8		10		7		5		4				
S40772		1		5		9		10		11		7		2														
H 28574														8		10		10		9		8						

H 27529									1		5		8		10		9		6		5		1					
H 25982											4		8		11		11		7		3		1					
H 27528									1		5		8		9		9		6		5		1					
17751/1									1		4		7		10		10		7		4		1					
H 50247									4		4		5		9		9		5		4		4					
H 20638											3		6		11		12		8		4							
BS 30072				7		10		10		7		5		4														
18771 S				2		4		13		13		10		1														
S 40038				5		9		10		10		6		3														
H 29124											4		7		10		10		7		4							
17747/1									3		3		5		10		10		5		3		3					
H 26521											3		7		11		11		7		3							
BS 26491		2		5		5		10		8		5		3		3												
23728/S											1		5		9		11		9		5		1					
601586		1		3		9		9		6		6		2		1												
25787/S											1		4		8		10		8		5							
B 16403								1		3		2		5		7		7		5		3		3				
H 18311								2		4		4		4		6		6		3		3		3				
S 30938				2		4		6		8		6		4														
BS 34582		1		3		5		6		5		3		1														
18552/2											2		3		4		4		4		3		1					
H 28593													3		5		5		4		3							
H 27178									2		1		2		4		4		3		2		2					
H 20039											1		1		4		5		4		3		2					
03357/1,1				3		4		5		4		3		1														
BH 20633											1		1		3		5		4		3		1					
19637											2		3		4		4		3		2							

H17848																4		6		4		4							
BS 26838				2		1		5		4		3		2															
H 23288											1		2			4		4		3		1							
S 13645				2		3		9		1																			
36366/H		5								7		3																	
S 14582		3		4		2		2																					
19637											2		2			3		3		2		1							
14096/1											1		2			3		3		2		2							
H 34386											1		2			4		3		2		1							
BS 28324				1		2		3		3		2		1															
S 32462						2		4		4		2																	
H 27268				4				2			1		1			1		1		1		1							
S 19698				1		2		3		3		2		1															
H 16875																		7				4							
18552/2											1		1			2		2		2		1		1					
H 40171										1		1		2		2		2		1		1							
BS 27074				1		1		2		2		2		1															
BH 27163											1		1			2		2		1		1		1					
BH 27213											1		1			2		2		1		1		1					
H 27529										1		1		1		1		1		1		1		1					
23728/S											1		1			2		1		1		1		1					
11303/1,1										1		1		1		1		1		1		1		1					
H 35755																				6		2							
BH 32509										1		1		1		1		1		1		1		1		1			
BH 32633										1		1		1		1		1		1		1		1		1			
S 35517				1		1		2		2		1		1															
H 28214											1		1			2		2		1									

BH 28215											1		1		2		1		2									
BS 19734				1		2		1		1		1		1														
B 18828											1		1		1		1		1		1		1					
BH 30074											1		1		1		1		1		1		1					
BH 32615										1		1		1		1		1		1		1						
BS 35324			1		1		1		1		1		1															
47169			1		1		1		1		1		1															
25787/S											1		1		1		1				1		1					
BH 27350											1		1		1		1		1		1		1					
H 26521											1		1		1		1		1		1		1					
S 30073				1		1		1		1		1		1														
27398											1		1		1		1		1		1		1					
28455				1		1		1		1		1		1														
BS 35809				1		1		1		1		1		1														
BH 2999																1		1		1		1		1				
BS 34100								4		1																		
30772/A																												2
BD 39207			1		1																							
S 32462						1																						
29964/S																1												
H 27401												1																
S 33191						1																						
C 28728																												
H 47575A																1												
25787/S																			1									
23728/S																			1									
17634/S																1												

24609/S																1													
H 20744															1														
H 19504															1														
H 19652															1														
31852/B															1														
H 31497											1																		
BH 30074											1																		
S 35992							1																						
BH 37108																1													
BH 36609																1													
BH 37106																1													
BS 40824							1																						
H 40868															1														
S 43288							1																						

ANEXO II – ANÁLISE ABC AOS FORMEIROS

ANÁLISE ABC ANOS 2013/14/15						
REFERÊNCIA	TOTAL DE PARES PRODUZIDOS	FREQ.	ACUM.	A	B	C
37376	55905	12,39%	12,39%	12,39%	0,00%	0,00%
36559	28218	6,26%	18,65%	18,65%	0,00%	0,00%
30772	27514	6,10%	24,75%	24,75%	0,00%	0,00%
30831	23112	5,12%	29,87%	29,87%	0,00%	0,00%
37947	21819	4,84%	34,71%	34,71%	0,00%	0,00%
33188	21481	4,76%	39,47%	39,47%	0,00%	0,00%
91501	13777	3,05%	42,53%	42,53%	0,00%	0,00%
37107	13610	3,02%	45,55%	45,55%	0,00%	0,00%
3264	12774	2,83%	48,38%	48,38%	0,00%	0,00%
35805	11975	2,65%	51,03%	51,03%	0,00%	0,00%
33236	11658	2,58%	53,62%	53,62%	0,00%	0,00%
37594	10051	2,23%	55,85%	55,85%	0,00%	0,00%
22805	9997	2,22%	58,06%	58,06%	0,00%	0,00%
28426	9942	2,20%	60,27%	60,27%	0,00%	0,00%
31403	9535	2,11%	62,38%	62,38%	0,00%	0,00%
25669	8561	1,90%	64,28%	64,28%	0,00%	0,00%
19143	7741	1,72%	66,00%	66,00%	0,00%	0,00%
38538	6942	1,54%	67,53%	67,53%	0,00%	0,00%
34865	6618	1,47%	69,00%	69,00%	0,00%	0,00%
37834	6542	1,45%	70,45%	70,45%	0,00%	0,00%
33758	6438	1,43%	71,88%	71,88%	0,00%	0,00%
28282	5942	1,32%	73,20%	73,20%	0,00%	0,00%
72904	5932	1,32%	74,51%	74,51%	0,00%	0,00%
37998	4558	1,01%	75,52%	75,52%	0,00%	0,00%
36493	4276	0,95%	76,47%	76,47%	0,00%	0,00%
36630	4039	0,90%	77,37%	77,37%	0,00%	0,00%
16920	3966	0,88%	78,24%	78,24%	0,00%	0,00%
30070	3707	0,82%	79,07%	79,07%	0,00%	0,00%
35809	3625	0,80%	79,87%	79,87%	0,00%	0,00%
40038	3519	0,78%	80,65%	0,00%	80,65%	0,00%
28592	3479	0,77%	81,42%	0,00%	81,42%	0,00%
48915	3300	0,73%	82,15%	0,00%	82,15%	0,00%
41168	3067	0,68%	82,83%	0,00%	82,83%	0,00%
37074	2889	0,64%	83,47%	0,00%	83,47%	0,00%
39063	2634	0,58%	84,06%	0,00%	84,06%	0,00%
34597	2243	0,50%	84,56%	0,00%	84,56%	0,00%

37197	2060	0,46%	85,01%	0,00%	85,01%	0,00%
8416	2053	0,46%	85,47%	0,00%	85,47%	0,00%
37889	2052	0,45%	85,92%	0,00%	85,92%	0,00%
35073	1954	0,43%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
72929	1892	0,42%	86,77%	0,00%	86,77%	0,00%
37173	1820	0,40%	87,18%	0,00%	87,18%	0,00%
27696	1749	0,39%	87,57%	0,00%	87,57%	0,00%
39404	1672	0,37%	87,94%	0,00%	87,94%	0,00%
37199	1666	0,37%	88,31%	0,00%	88,31%	0,00%
43324	1664	0,37%	88,68%	0,00%	88,68%	0,00%
30546	1656	0,37%	89,04%	0,00%	89,04%	0,00%
34816	1600	0,35%	89,40%	0,00%	89,40%	0,00%
27327	1556	0,34%	89,74%	0,00%	89,74%	0,00%
20063	1530	0,34%	90,08%	0,00%	90,08%	0,00%
28519	1421	0,32%	90,40%	0,00%	90,40%	0,00%
32226	1261	0,28%	90,68%	0,00%	90,68%	0,00%
30934	1200	0,27%	90,94%	0,00%	90,94%	0,00%
37497	1147	0,25%	91,20%	0,00%	91,20%	0,00%
42507	1118	0,25%	91,44%	0,00%	91,44%	0,00%
40207	1115	0,25%	91,69%	0,00%	91,69%	0,00%
42685	1082	0,24%	91,93%	0,00%	91,93%	0,00%
27268	1072	0,24%	92,17%	0,00%	92,17%	0,00%
40407	1071	0,24%	92,41%	0,00%	92,41%	0,00%
33054	1068	0,24%	92,64%	0,00%	92,64%	0,00%
34092	1048	0,23%	92,88%	0,00%	92,88%	0,00%
38390	1028	0,23%	93,10%	0,00%	93,10%	0,00%
37446	989	0,22%	93,32%	0,00%	93,32%	0,00%
46967	962	0,21%	93,54%	0,00%	93,54%	0,00%
31581	940	0,21%	93,74%	0,00%	93,74%	0,00%
34641	934	0,21%	93,95%	0,00%	93,95%	0,00%
42576	932	0,21%	94,16%	0,00%	94,16%	0,00%
37233	920	0,20%	94,36%	0,00%	94,36%	0,00%
19637	916	0,20%	94,56%	0,00%	94,56%	0,00%
39402	914	0,20%	94,77%	0,00%	94,77%	0,00%
38353	885	0,20%	94,96%	0,00%	94,96%	0,00%
72930	817	0,18%	95,14%	0,00%	0,00%	95,14%
36292	800	0,18%	95,32%	0,00%	0,00%	95,32%
29085	800	0,18%	95,50%	0,00%	0,00%	95,50%
27611	786	0,17%	95,67%	0,00%	0,00%	95,67%
386	776	0,17%	95,85%	0,00%	0,00%	95,85%
43669	768	0,17%	96,02%	0,00%	0,00%	96,02%
72907	728	0,16%	96,18%	0,00%	0,00%	96,18%
38554	724	0,16%	96,34%	0,00%	0,00%	96,34%
33108	699	0,15%	96,49%	0,00%	0,00%	96,49%
34005	653	0,14%	96,64%	0,00%	0,00%	96,64%

39801	628	0,14%	96,78%	0,00%	0,00%	96,78%
36521	612	0,14%	96,91%	0,00%	0,00%	96,91%
34644	608	0,13%	97,05%	0,00%	0,00%	97,05%
32508	572	0,13%	97,17%	0,00%	0,00%	97,17%
36366	555	0,12%	97,30%	0,00%	0,00%	97,30%
30102	528	0,12%	97,41%	0,00%	0,00%	97,41%
37961	516	0,11%	97,53%	0,00%	0,00%	97,53%
40016	441	0,10%	97,63%	0,00%	0,00%	97,63%
40156	423	0,09%	97,72%	0,00%	0,00%	97,72%
35738	422	0,09%	97,81%	0,00%	0,00%	97,81%
47573	407	0,09%	97,90%	0,00%	0,00%	97,90%
25809	407	0,09%	97,99%	0,00%	0,00%	97,99%
33229	396	0,09%	98,08%	0,00%	0,00%	98,08%
38184	395	0,09%	98,17%	0,00%	0,00%	98,17%
28226	392	0,09%	98,26%	0,00%	0,00%	98,26%
42253	374	0,08%	98,34%	0,00%	0,00%	98,34%
35062	372	0,08%	98,42%	0,00%	0,00%	98,42%
37841	366	0,08%	98,50%	0,00%	0,00%	98,50%
36871	364	0,08%	98,58%	0,00%	0,00%	98,58%
36808	362	0,08%	98,66%	0,00%	0,00%	98,66%
34874	352	0,08%	98,74%	0,00%	0,00%	98,74%
43462	350	0,08%	98,82%	0,00%	0,00%	98,82%
25788	307	0,07%	98,89%	0,00%	0,00%	98,89%
27245	302	0,07%	98,95%	0,00%	0,00%	98,95%
27400	300	0,07%	99,02%	0,00%	0,00%	99,02%
35513	288	0,06%	99,09%	0,00%	0,00%	99,09%
33937	256	0,06%	99,14%	0,00%	0,00%	99,14%
31971	242	0,05%	99,20%	0,00%	0,00%	99,20%
18771	238	0,05%	99,25%	0,00%	0,00%	99,25%
36716	230	0,05%	99,30%	0,00%	0,00%	99,30%
129	228	0,05%	99,35%	0,00%	0,00%	99,35%
32665	225	0,05%	99,40%	0,00%	0,00%	99,40%
27397	200	0,04%	99,44%	0,00%	0,00%	99,44%
31369	193	0,04%	99,49%	0,00%	0,00%	99,49%
34757	180	0,04%	99,53%	0,00%	0,00%	99,53%
39204	142	0,03%	99,56%	0,00%	0,00%	99,56%
37345	141	0,03%	99,59%	0,00%	0,00%	99,59%
28898	132	0,03%	99,62%	0,00%	0,00%	99,62%
34212	126	0,03%	99,65%	0,00%	0,00%	99,65%
39817	124	0,03%	99,67%	0,00%	0,00%	99,67%
19934	120	0,03%	99,70%	0,00%	0,00%	99,70%
23099	119	0,03%	99,73%	0,00%	0,00%	99,73%
32012	116	0,03%	99,75%	0,00%	0,00%	99,75%
21029	115	0,03%	99,78%	0,00%	0,00%	99,78%
38007	113	0,03%	99,80%	0,00%	0,00%	99,80%

25565	102	0,02%	99,83%	0,00%	0,00%	99,83%
47574	100	0,02%	99,85%	0,00%	0,00%	99,85%
41281	100	0,02%	99,87%	0,00%	0,00%	99,87%
41282	100	0,02%	99,89%	0,00%	0,00%	99,89%
54435	87	0,02%	99,91%	0,00%	0,00%	99,91%
37999	86	0,02%	99,93%	0,00%	0,00%	99,93%
30377	84	0,02%	99,95%	0,00%	0,00%	99,95%
39523	59	0,01%	99,96%	0,00%	0,00%	99,96%
33765	57	0,01%	99,98%	0,00%	0,00%	99,98%
27350	42	0,01%	99,98%	0,00%	0,00%	99,98%
36889	34	0,01%	99,99%	0,00%	0,00%	99,99%
38333	20	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
19673	15	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%

ANEXO III – MAPA DE COV'S 2015


Descrição do artigo	Consumo anual (litros/kg)	Densidade relativa (g/cm ³) = (kg/l)	Consumo anual (ton)	Saídas: %	Consumo na JAM	% Solvente	Consumo anual de solvente (ton)
CIPRENE 2305	4387,50	0,868	3,808	40%	2,285	70,0	1,600
CIPLAS 2670	2325,00	0,880	2,046	0%	2,046	84,0	1,719
CIPRENE 2603	1425,00	0,858	1,223	0%	1,223	75,2	0,920
PLASTIK 2080	612,50	0,856	0,524	0%	0,524	80,4	0,422
HALINOV 2190	516,00	0,930	0,480	0%	0,480	100,0	0,480
PLASTIK 6271	512,50	0,910	0,466	0%	0,466	82,0	0,382
DILOR 2735	390,00	0,800	0,312	25%	0,234	100,0	0,234
DILOR 2710	300,00	0,900	0,270	0%	0,270	100,0	0,270
CIPRENE 2312	287,50	0,850	0,244	20%	0,196	77,6	0,152
PLASTIK 2074 A	250,00	0,847	0,212	0%	0,212	83,7	0,177
DILOR 2720	180,00	0,865	0,156	15%	0,132	100,0	0,132
CIPRENE 2812	125,00	0,854	0,107	0%	0,107	75,56	0,081
LATIFLEX 2873 (Base aquosa)	120,00	1,000	0,120	0%	0,120	0,02	0,000
SIQ HPC 200	120,00	0,905	0,109	0%	0,109	100,00	0,109
FB 400/00	102,00	1,017	0,104	0%	0,104	4,85	0,005
CIPADUR 2230	76,30	0,993	0,076	0%	0,076	65,0	0,049
PLASTIK 6109	55,00	0,857	0,047	0%	0,047	90,3	0,043
CERA LUCIDO 77 INC	60,00	1,000	0,060	0%	0,060	0	0,000
CIPRENE 2307	50,00	0,851	0,043	0%	0,043	79,83	0,034
MORBIDO AF-991/COR	40,00	1,026	0,041	0%	0,041	3,77	0,002
FB-201/COR	40,00	1,025	0,041	0%	0,041	3,92	0,002
CIPRENE 2000	37,50	0,859	0,032	0%	0,032	73,46	0,024
CIPADUR 2296	35,00	0,990	0,035	0%	0,035	68,1	0,024
HALINOV 2189 = 2190	30,00	0,902	0,027	0%	0,027	97,9	0,027

DINOL 2150	30,00	0,827	0,025	0%	0,025	100	0,025
SA-31/008 INCOLOR	30,00	1,027	0,030	0%	0,030	0,07	0,000
AF 991/194	30,00	1,026	0,030	0%	0,030	3,37	0,001
IRONING WAX	28,00	1,000	0,028	0%	0,028	0	0,000
CORDOBAN SA-31/008	20,00	1,027	0,021	0%	0,021	0,07	0,000
AF 991/238 (CASTANHO)	20,00	1,026	0,020	0%	0,020	3,37	0,001
CIPALITE 7850 C	18,00	1,080	0,0194	0%	0,019	100,0	0,019
CIPRENE 2303	12,50	0,856	0,011	0%	0,011	79,61	0,009
DINOL 2514	12,50	0,829	0,010	0%	0,010	97,6	0,010
CIPRENE 6002	12,50	0,893	0,011	0%	0,011	69,78	0,008
CIPAQUA 6523	10,00	1,093	0,010	0%	0,010	0	0,000
CIPRENE 2104	10,00	0,823	0,008	0%	0,008	86,18	0,007
QJLP500/D3	10,00	0,660	0,010	0%	0,010	100	0,010
AF 991/283 - CASTANHO AVERMELHAD O	10,00	1,026	0,010	0%	0,010	3,37	0,000
NUBUK SOFT CORES	10,00	1,000	0,010	0%	0,010	3,77	0,000
PR/COR	7,00	1,072	0,008	0%	0,008	0,10	0,000
AVIVADOR VN AZUL 24113	7,00	1,000	0,007	0%	0,007	100	0,007
SL 737/162 CASTANHO	5,00	0,885	0,004	0%	0,004	92,5	0,004
PR 615 ELT	5,00	1,069	0,005	0%	0,005	0	0,000
AF 950/00	4,70	1,013	0,005	0%	0,005	22,19	0,001
BOSTON AF- 970/00	4,40	0,958	0,004	0%	0,004	52,5	0,002
CERA WAX 500 CASTANHO	4,00	1,000	0,004	0%	0,004	0	0,000
SR-13/566- BEJE	2,00	0,953	0,002	0%	0,002	70,43	0,001
LAPIS REPARADOR	2,00	1,040	0,002	0%	0,002	0	0,000
RF CORES	2,00	1,010	0,002	0%	0,002	0,28	0,000

CIFLEX 7105 (Base aquosa)	1,50	1,000	0,002	0%	0,002	0,00	0,000
MELTONIAN SPRAY	1,50	1,000	0,002	0%	0,002	0	0,000
MELTONIAN BLACK	1,50	1,000	0,002	0%	0,002	100	0,002
MELTONIAN NEUTRAL	1,50	1,000	0,002	0%	0,002	100	0,002
DW140/15 PRETO	1,19	1,171	0,001	0%	0,001	0	0,000
CW 161/COR	1,04	0,990	0,001	0%	0,001	0	0,000
PU 30/187 AZUL	1,00	0,880	0,001	0%	0,001	84,81	0,001
PR 638 - BRANCO	1,00	1,072	0,001	0%	0,001	0,1	0,000
CL 100/3 INC	1,00	1,000	0,001	0%	0,001	90	0,001
LAVADOR CHAROL MB	1,00	0,720	0,001	0%	0,001	80	0,001
RETOCADOR VARIAS CORES	1,00	1,000	0,001	0%	0,001	97,97	0,001
RETOCADOR BEIJE 18315	1,85	1,000		0%		100	0,000
DW135/kg	0,66	0,957	0,001	0%	0,001	0	0,000
AVIVADOR A MEL 22113	0,30	1,000		0%		100	0,000
REPARADOR DE CORES	0,15	1,000	0,000	0%	0,000	0	0,000
CIPACARD 2191	0,00	0,899	0,000	0%	0,000	100	0,000
CIPRENE 2821	0,00	0,867	0,000	0%	0,000	75,23	0,000
CREME PROTETOR 300 ML	0,00	1,100	0,000	0%	0,000	0	0,000
DISOFLEX 2380	0,00	0,784	0,000	0%	0,000	81,09	0,000
FB 381/00	0,00	1,025	0,000	0%	0,000	3,54	0,000
FB-220/00	0,00	1,025	0,000	0%	0,000	3,54	0,000
CASUAL BA- 895	0,00	0,922	0,000	0%	0,000	35	0,000
BRASIL STICK DW-180/83	0,00	1,198	0,000	0%	0,000	0	0,000
RENOVADOR PR-615	0,00	1,069	0,000	0%	0,000	0	0,000

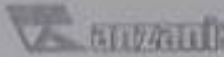
CL 200 4814	0,00	1,000	0,000	0%	0,000	90	0,000
MELTONIAN SPRAY CORES	0,00	1,000	0,000	0%	0,000	0	0,000
RF CORES	0,00	1,010	0,000	0%	0,000	0,28	0,000
SL 1405 CORES	0,00	0,840	0,000	0%	0,000	97,97	0,000
SL 38-802 CORES CONCENTRAD O	0,00	0,840	0,000	0%	0,000	97,97	0,000
12399,59		10,89		9,22		7,00	
					Emissão por par (g/par)		48,34
					N.º pares produzidos		144738

ANEXO IV – PROPOSTA PARA SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO



Rua do Saco nº 444 Rio de Janeiro, RJ 210-210 Guaratins

Tel: (21) 214 500 000 / Fax: (21) 214 44 000



Proposta 48 2016 Pág. 2 de 2 Data 15 4 2016 Validade da proposta 15 5 2016	Ficha 5045 JAM FERNANDES E FILHOS LDA R.D.AFONSO RENEQUES 1102 GILDE 4800-806 GUIMARAES
---	--

Condições Gerais de Fornecimento			
REFERENCIA	LATOR CONTROLER COM RETORNO RAPIDO DE POSTOS ANZANI		
DATA ENTREGA	30 DIAS DA DATA DA CONFIRMACAO DE COM 10% DE PAGAMENTO ANTECIPADO		
LUGAR MERCADORIA	PARAGUARI, PARAGUAI		
EMBALAGEM	INCLUIDA		
EXPEDICAO	A CARGO DO CLIENTE		
VOLTAGEM	400V/3Ø		
COR	AZUL		
CONDICAO DE PAGAMENTO	25% NA CONFIRMACAO	25% NA ENTREGA DA MARCHA	
INSTALACAO	25% APÓS AMONTAGEM	25% A 30 DIAS DE FÉRIAS	
INSTALACAO: MONTAGEM, ELÉTRICA, SOFTWARE E TREINO INCLUIDA			
DEPENSA DE VIAGEM, ALOJAMENTO E ALIMENTACAO DO TÉCNICO ITALIANO AO VOMBO EM BRLO			

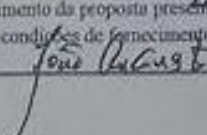
Cotacao da Mercadoria			
Quantidade	Descrição da Mercadoria	QTD	PREÇO UNIT. / PREÇO TOTAL
1	DISPOSITIVO DE RETORNO RAPIDO AOS POSTOS DE TRABALHO COMPOSTO POR: 1 TAPETE ELEVADOR 1 TAPETE DE LIGACAO 1 CONJUNTO DE COMPONENTES ELÉTRICOS E PNEUMÁTICOS	1	
80	CAIXA EM PLASTICO TIPO 38 LT DIMENSÖES: 400X400X300MM	80	
1	UNIDADE DE CONTROLO COMPOSTA POR: 1 QUADRO DE COMANDO COM PLC PROGRAMADO 1 PISTOLA DE LETTURA OTICA 2 LEITORES OTICOS (LASERS) 1 LATOR CONTROLER SISTEMA SOFTWARE	1	
30	LAMPADAS NOS POSTOS DE TRABALHO DE EFICIENCIA DA OPERADORA COM SINALIZACAO DE RETARDO DO TRABALHO EFETUADO	30	
30	LAMPADAS NOS POSTOS DE TRABALHO PARA CHAMADA DE MESTRE	30	
	SUB-VALOR DA MERCADORIA E TRANSPORTADOR		48.055,28 €
	DESCONTO 5%		3.402,76 €
	SUB-VALOR DA MERCADORIA E TRANSPORTADOR		64.652,52 €
	A ESTE VALOR ACRESCE I.V.A. À TAXA LEGAL EM VIGOR 23%		14.870,07 €
	NOTA: EM CADA PAGAMENTO DEVE INCLUIR O VALOR DO I.V.A.		
	TOTAL		79.522,59 €

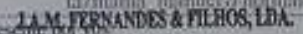
BCP IBAN : PT 0033 0000 4537530631205

A vossa prezada ordem sera executada aquando o recebimento da proposta presente por via.

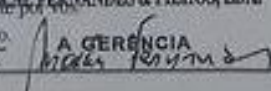
Hieradamente assinada e carimbada para aceitacao das condicoes de fornecimento.

CARIMBO E ASSINATURA PARA ACEITACAO





A GERENCIA



ANEXO V – ESQUEMAS DE CODIFICAÇÃO (EXEMPLOS)

CODIFICAÇÃO DE PALMILHAS

1			2	3			4	5			6			7					

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
2. Tipo de material
3. Identifica a espessura do material
4. Identifica a alma do material
5. Identifica a espessura do tipo de reforço
6. Identifica o tamanho da palmilha do 35 ao 50 incluindo os meios tamanhos Quando o tamanho for um número inteiro, no terceiro dígito coloca-se zero.
7. Identifica a referência da forma

CODIFICAÇÃO DE CONTRAFORTES

1			2		3			4				5					6

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
2. Referência atribuída pelo fornecedor
3. Identifica a espessura do material
4. Identifica o tamanho do contraforte ou o intervalo de tamanhos.
5. Identifica a referência da forma
6. Identifica a variante da referência da forma

CODIFICAÇÃO DE TESTEIRAS

1			2		3		4	5			6					7

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
2. Identifica o tipo de material
3. Identifica a cor do material:
4. Identifica a variante de espessura
5. Identifica o tamanho da testeira:
6. Identifica a referência da forma

7. Identifica a variante da referência da forma

CODIFICAÇÃO APLICAÇÕES

1			2		3				4		5			

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
2. Definição da forma do ilhó: IL
3. Definição do tamanho do ilhó:
4. Identifica a tonalidade do ilhó:
5. Representa a variante sequencial da cor (de 001 a 999)

CODIFICAÇÃO RIVETES

1			2		3				4		5			

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
 2. Definição da forma do RIVETE: RV
 3. Definição do tamanho do rivete:
 4. Identifica a tonalidade do rivete:
 5. Define as medidas do rivete e identifica se é independente ou 2 peças:
- 5/7 – Identifica que se trata de um rivete independente (só uma peça).
- 5X7 – Identifica que se trata de um rivete com duas peças.

CODIFICAÇÃO AGRAFOS

1			2		3				4		5			

1. Identifica o grupo/família a que pertence:
2. Definição da forma do agrafo: AG
3. Definição do tamanho do agrafo:

ANEXO VI – CÁLCULO DE CONSUMOS DE ENERGIA ELÉTRICA

Lâmpadas fluorescentes				
Quantidade	Potência (W)	Medida (cm)	Preço médio do kWh	Consumo mensal
10	36	60	0,0996 €	6,31 €
64	36	120	0,0996 €	40,39 €
59	36	150	0,0996 €	37,23 €
Total				83,93 €

Lâmpadas Led				
Quantidade	Potência (W)	Medida (cm)	Preço médio do kWh	Consumo mensal
10	20	60	0,0996 €	3,51 €
64	20	120	0,0996 €	22,44 €
59	20	150	0,0996 €	20,68 €
Total				46,63 €

Aquisição de lâmpadas Led				
Quantidade	Potência (W)	Medida (cm)	P. unitário	Total
10	20	60	6,50 €	65,00 €
64	20	120	8,00 €	512,00 €
59	20	150	9,10 €	536,90 €
Total				1.113,90 €

Luminárias do teto ligadas			
Quantidade	Potência (W)	Preço médio do kWh	Consumo mensal
13	250	0,0996 €	56,97 €
Total			56,97 €

Luminárias do teto desligadas			
Quantidade	Potência (W)	Preço médio do kWh	Consumo mensal
0	250	0,0996 €	- €
Total			- €

Ganho mensal	
Lâmpadas fluorescentes	83,93 €
Lâmpadas Led	46,63 €
Ganho mensal	37,30 €
Luminárias de tecto	56,97 €
Sem luminárias	- €
Ganho mensal	56,97 €
Total de ganho mensal	94,27 €

Amortização do investimento			
Custo de lâmpadas Led		1.113,90 €	
Total de ganho mensal		94,27 €	
Tempo de amortização		11,8	Meses